



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



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

I.1 Proyecto

Las características de ubicación del proyecto, se presentan en la Figura I-1.

I.1.1 Nombre del proyecto

Parque Eólico Reynosa II

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

El proyecto no contempla actividades altamente riesgosas.

I.1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto Parque Eólico Reynosa, se pretende desarrollar en la localidad denominada Charco Escondido, municipio de Reynosa, estado de Tamaulipas. A dicho predio se llega a través, de la Carretera Federal 97 Reynosa – San Fernando, recorriendo aproximadamente 30 km, entrando a mano derecha por la brecha que se dirige a la localidad denominada Congregación Garza e inmediatamente del lado izquierdo tomar el acceso al Rancho San Manuel donde se ubican los predios del proyecto (Figuras I-1, I-2 y Tabla I-1).



Figura I-1.- Macrolocalización del sitio donde se ubicará el Parque Eólico Reynosa II.

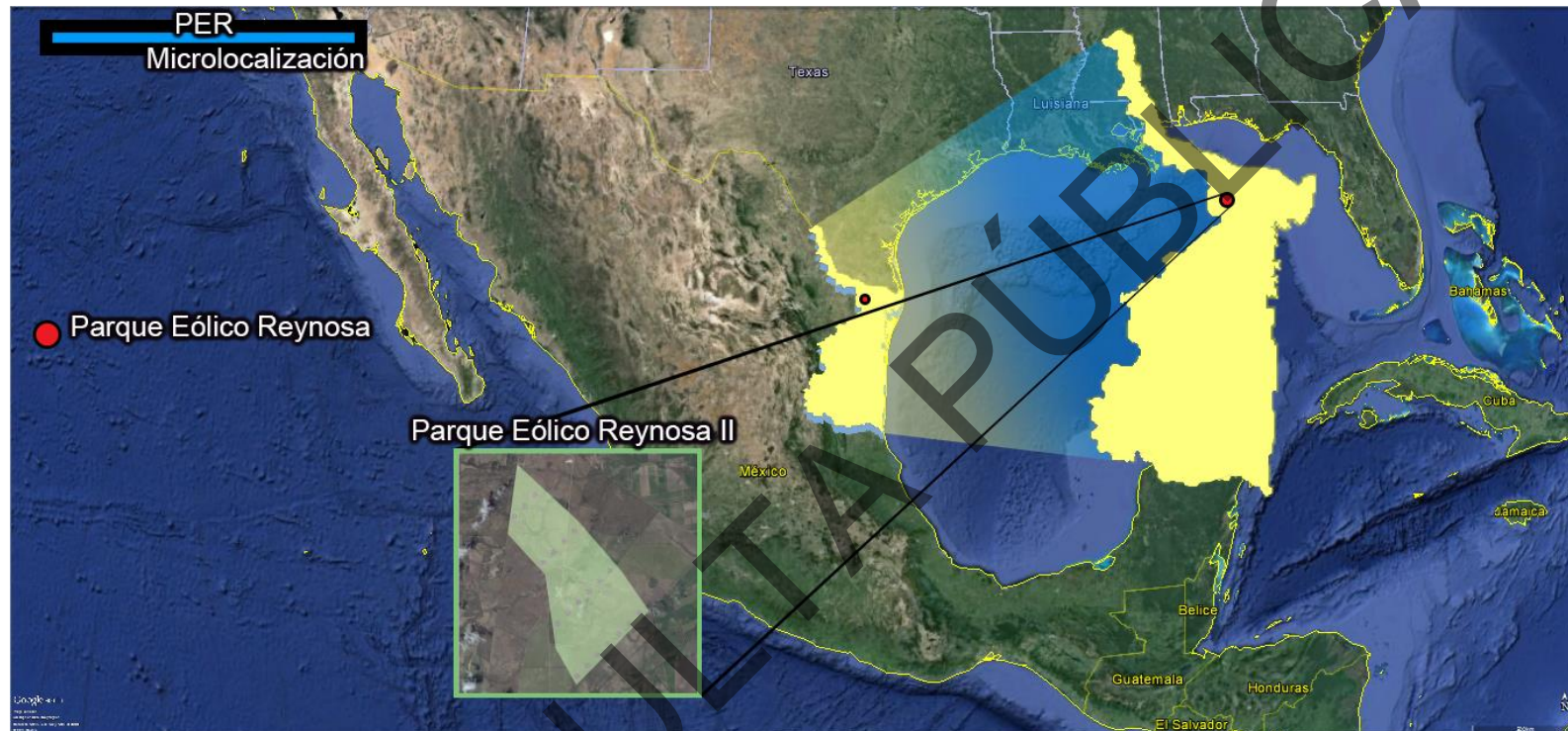


Figura I-2.- Microlocalización del sitio donde se ubicará el Parque Eólico Reynosa II.

Tabla I-1.- Coordenadas del predio donde se pretende establecer el Parque Eólico Reynosa II.

Coordenadas del polígono general		
Puntos	Latitud	Longitud
A	25°46'34.14" N	98°19'38.05" W
B	25°45'36.64" N	98°19'46.81" W
C	25°45'02.51" N	98°19'11.70" W
D	25°44'01.33" N	98°19'01.66" W
E	25°43'31.64" N	98°18'42.82" W
F	25°44'33.07" N	98°17'35.82" W
G	25°45'05.40" N	98°18'00.89" W
H	25°45'47.27" N	98°18'41.46" W

I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima una vida útil de 25 años, tomando en consideración la aplicación de todos los programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en los tiempos previamente establecidos.

I.1.5 Presentación de la documentación legal

La documentación legal de la empresa, acta constitutiva, RFC, títulos de renta o propiedad de los terrenos que se pretenden utilizar para el proyecto Parque Eólico Reynosa II se presenta en el Anexo "I-1".

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

PARQUE EÓLICO REYNOSA II, S.A. DE C.V.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promoverte

IME081127DQ0

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Mauricio Jaime Guerra Garza.

Director General.

mguerra@intavanmexico.com

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Dr. Santos Sepúlveda No. 140-1, Colonia Los Doctores C.P.64710. Monterrey, N.L.

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Universidad Autónoma de Tamaulipas

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

UAT-670315-518

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4 Registro federal de contribuyentes del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.6 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.7 Dirección del responsable del estudio

CONSULTA PÚBLICA



PROMOVENTE

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular para el Proyecto Parque Eólico Reynosa II, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. Toda la información relativa al proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

CONSULTA PÚBLICA



**RELACIÓN DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO PARQUE EÓLICO REYNOSA II.**

RESPONSABLE TÉCNICO

NOMBRE: Ql. Andrés Oscar Ochoa Pedroza

FIRMA: _____

CED. PROF. NUM. 896788

RESPONSABLES

NOMBRE: Biól. Francisco Jiménez Cruz

FIRMA: _____

CED. PROF. NUM. 2083540

Impacto Ambiental y Normatividad

NOMBRE: Lic. Fabián Suárez Pérez

FIRMA: _____

CED. PROF. NUM. 5256154

Socioeconómicos

NOMBRE: Ecol. Laura Moreno Moreno

FIRMA: _____

CED. PROF. NUM. 4301739

Vegetación y Paisaje

NOMBRE: Biol. Judith Gabriela Luna Zúñiga

FIRMA: _____

CED. PROF. NUM. 4017205

Fauna

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular para el Proyecto Parque Eólico Reynosa II, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurrir los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. Toda la información relativa al proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

CONSULTA PÚBLICA



**RELACIÓN DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO PARQUE EÓLICO REYNOSA II.**

FIRMA: _____

FIRMA: _____

z FIRMA: _____

FIRMA: _____

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular para el Proyecto Parque Eólico Reynosa II, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. Toda la información relativa al proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

CONSULTA PÚBLICA

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo construir y poner en operación el Parque Eólico Reynosa II, promovido por la Empresa Parque Eólico Reynosa II, S.A. de C.V. En dicho parque se instalarán 20 aerogeneradores, el cual tendrá una potencia instalada de 60 MW. La energía producida por cada aerogenerador será conducida por una red de cables subterráneos de 30 kV y a su vez colectada en la subestación eléctrica denominada Tamaulipas ubicado el Parque Eólico Reynosa III, con capacidad de 30/138 kV, la cual contará con 5 transformadores de 50 MVA. Finalmente la energía eléctrica generada será conducida por una línea de transmisión hacia la subestación denominada Aeropuerto de la Comisión Federal de Electricidad CFE, (Figura II-1 y II-2).

En la Tabla II-1 se presenta el número de aerogeneradores y su potencial en Mega Watts MW, del Parque Eólico Reynosa II.

Tabla II-1.- Circuitos de aerogeneradores y potencia del Parque Eólico Reynosa II.

Parque Eólico	Número de aerogeneradores	Potencia del circuito (MW)
PER II	20	60

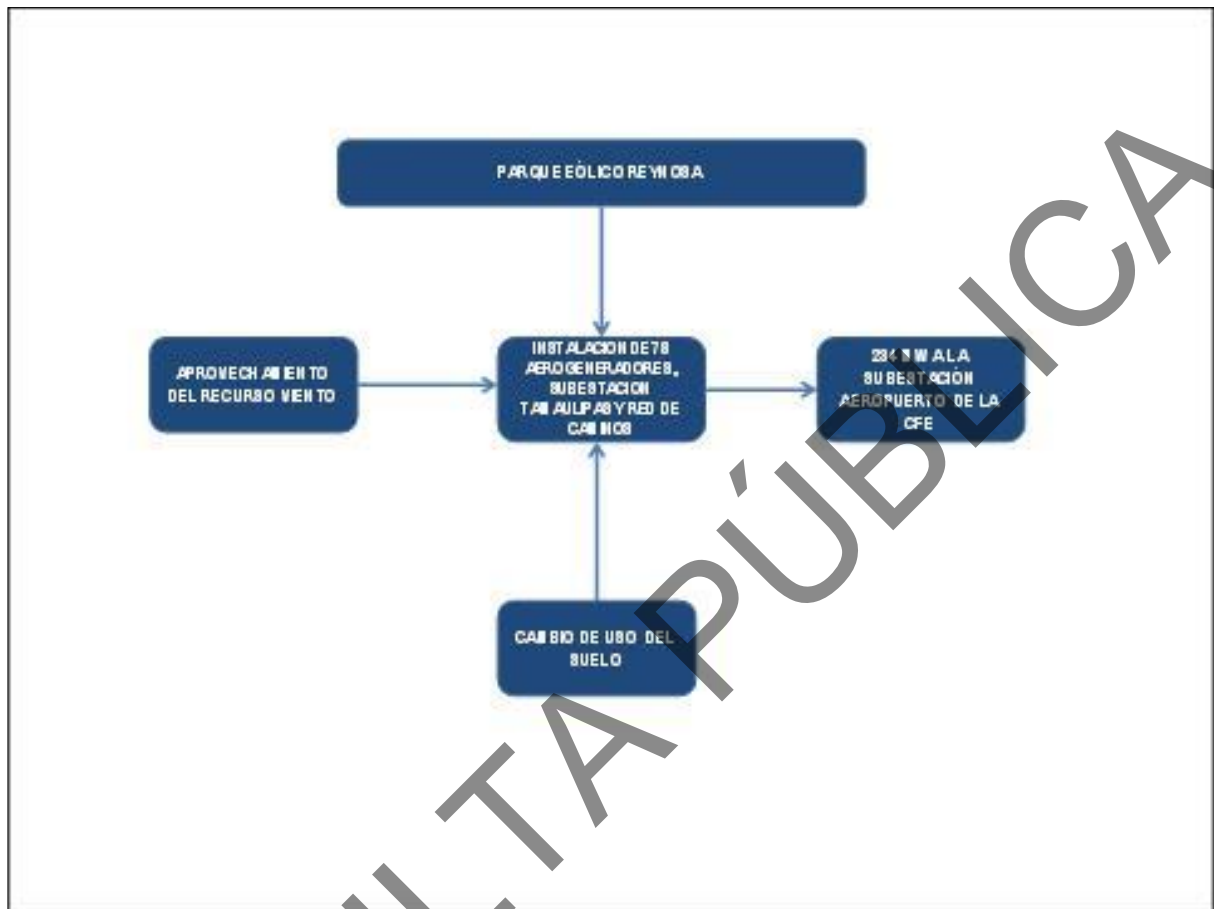


Figura II-1.- Diagrama de flujo del proceso.

La instalación del Parque Eólico Reynosa II está sustentada en una serie de estudios de campo y modelos de simulación que arrojaron la información de factibilidad de aprovechamiento del viento en la región.

Asimismo, dichos resultados definieron las características específicas de los materiales y equipos, su distribución y orientación que permitan dar el rendimiento máximo en la producción de energía.

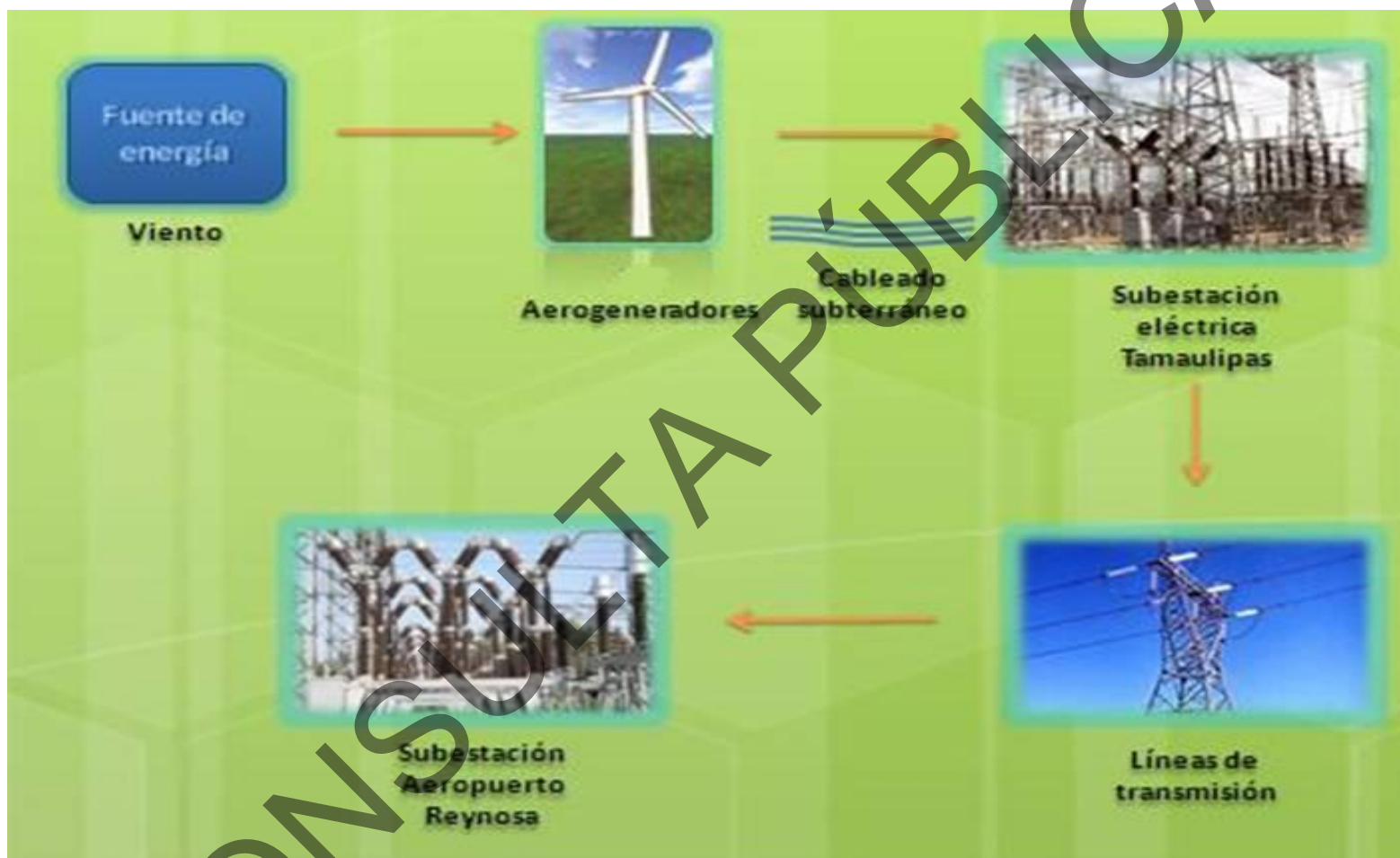


Figura II-2.- Características generales de un parque eólico.

II.1.2 Selección del sitio

El sitio sobre el cual se pretende instalar el Proyecto, ha sido seleccionado tomando en cuenta criterios fundamentales:

1. Sitios que cuenten con parámetros de viento (velocidad, duración y dirección) adecuados para la generación de energía eólica a gran escala (proveedor de energía).
2. Sitios dentro de los cuales sea físicamente factible construir, instalar y operar los aerogeneradores, carreteras y toda la infraestructura adicional necesaria para la instalación del proyecto.
3. Evitar la ocupación de áreas protegidas (áreas naturales, reservas, lugares de uso tradicional o turístico, monumentos históricos, etc.) que por factores ambientales, sociales o políticos, no sean viables para el desarrollo del proyecto.
4. Los terrenos relativamente cercanos a vialidades y carreteras que puedan ser utilizadas para el transporte de los equipos y maquinaria necesarios para la construcción del proyecto.
5. La cercanía con la subestación Aeropuerto de CFE, a quien se le entregará la energía eléctrica producida.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Proyecto Parque Eólico Reynosa II, se pretende desarrollar en la localidad denominada Charco Escondido, municipio de Reynosa, estado de Tamaulipas. A dicho predio se llega a través, de la carretera Federal 97 Reynosa – San Fernando, recorriendo aproximadamente 30 km, entrando a mano derecha por la brecha que se dirige a la localidad denominada Congregación Garza e inmediatamente del lado izquierdo tomar el acceso al Rancho San Manuel donde se ubican los predios del proyecto (Figuras II-3, II-4 y Tabla II-2).



Figura II-3.- Macrolocalización del sitio donde se ubicará el Parque Eólico Reynosa II.

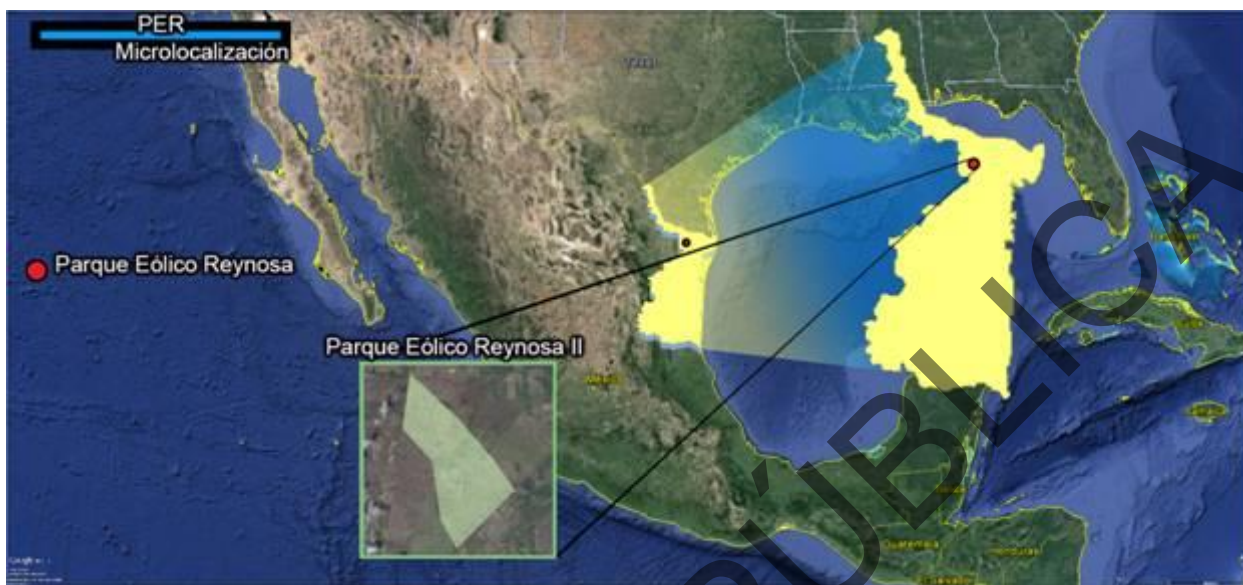


Figura II-4.- Microlocalización del sitio donde se ubicará el Parque Eólico Reynosa II.

Tabla II-2.- Coordenadas del polígono donde se pretende establecer el Parque Eólico Reynosa II.

POLÍGONO DEL PER II		
PER II		
número	LATITUD	LONGITUD
A	25°46' 34.14" N	98°19' 38.05" W
B	25°45' 36.64" N	98°19' 46.81" W
C	25°45' 02.51" N	98°19' 11.70" W
D	25°44' 01.33" N	98°19' 01.66" W
E	25°43' 31.64" N	98°18' 42.82" W
F	25°44' 33.07" N	98°17' 35.82" W
G	25°45' 05.40" N	98°18' 00.89" W
H	25°45' 47.27" N	98°18' 41.46" W

En la Tabla II-3, se presentan las coordenadas de ubicación de los 20 aerogeneradores que se instalarán dentro del Parque Eólico Reynosa II.

Tabla II-3.- Coordenadas de ubicación del Parque Eólico Reynosa II.

UBICACIÓN DE AEROGENERADORES					
PER II					
#	LATITUD	LONGITUD	#	LATITUD	LONGITUD
1	25°46'08.73" N	98°19'21.19" W	11	25°44'48.35" N	98°18'31.27" W
2	25°45'59.92" N	98°19'30.76" W	12	25°44'57.40" N	98°18'21.75" W
3	25°45'51.12" N	98°19'40.33" W	13	25°45'05.87" N	98°18'12.04" W
4	25°45'12.69" N	98°19'13.61" W	14	25°44'31.06" N	98°17'44.55" W
5	25°45'21.45" N	98°19'03.99" W	15	25°44'22.30" N	98°17'54.17" W
6	25°45'30.21" N	98°18'54.37" W	16	25°44'13.55" N	98°18'03.78" W
7	25°45'38.95" N	98°18'44.77" W	17	25°44'04.80" N	98°18'13.36" W
8	25°44'22.06" N	98°19'00.10" W	18	25°43'56.04" N	98°18'22.96" W
9	25°44'30.82" N	98°18'50.49" W	19	25°43'47.28" N	98°18'32.57" W
10	25°44'39.58" N	98°18'40.88" W	20	25°43'38.50" N	98°18'42.17" W

II.1.4 Inversión requerida

El costo de la Inversión será de 96,153, 846.00 de dólares.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Las dimensiones del proyecto Parque Eólico Reynosa II, se presentan en la Tabla II-4 en ella se presenta la superficie total del polígono que es de 879.71 hectáreas (ha), la cual representa el 100 %. A su vez se desglosan las superficies requeridas para la construcción de las plataformas de cimentación de los 20 aerogeneradores, que son de 0,2 ha cada una y en total suman 4.0 ha; que representa el 0.45 % de la superficie total y los caminos de acceso corresponde a 6.38 ha, siendo el 0,73 % de la superficie total del polígono. Esto significa una superficie total de afectación de 10.38 ha y que representa el 1.18 % de la superficie total del proyecto y es la que requerirá el cambio de uso del suelo.

Tabla II-4.- Superficie total del polígono y por tipo de obra en el Parque Eólico Reynosa II.

Polígono general	Aerogeneradores	Caminos de acceso
Ha	Ha	Ha
Afectación por cambio de uso del suelo		
879.71 (100 %)	4.0 (0.45%)	6.38 (0.73%)
Total	10.38 ha (1.18 %)	

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con el plano de uso de suelo y vegetación del área del proyecto, su uso del suelo es agrícola, pecuario y forestal en la Tabla II-5 se muestra el uso del suelo y vegetación del área del proyecto y las superficies a afectar por plataformas de los aerogeneradores y caminos de acceso por tipo de vegetación (Plano 9 del Anexo de Planos).

Tabla II-5.- Superficies por tipo de vegetación del polígono y por tipo de obra en el Parque Eólico Reynosa II.

Parque Eólico Reynosa II			
Uso del suelo y vegetación	Región Hidrológica RH24-a-b		
	Área de proyecto (AP)	Superficie aerogeneradores	Caminos de acceso
IAPF - AGRÍCOLA, PECUARIO Y FORESTAL	879.71 ha	4.0 ha	6.38 ha
Superficie Total (ha)	879.71 ha	4.0 ha	6.38 ha
Superficie De Afectación Por Cambio De Uso Del Suelo (ha)	-----	10.38 ha	

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se pretende ubicar el Parque Eólico Reynosa II es tipo rural con actividad agrícola y ganadera, la disponibilidad de agua es de pozos y norias para consumo humano y abrevaderos para la ganadería y el acceso a los predios es a través de la carretera Federal 97 Reynosa –San Fernando. El

proyecto no requiere de servicios especiales para poder desarrollarse y todos los insumos serán transportados durante la preparación del sitio, construcción y operación.

II.2 Características particulares del proyecto

El Proyecto Parque Eólico Reynosa II es un conjunto de obras que se encontrarán dispersos en una superficie definida, es decir; se instalarán 20 aerogeneradores distribuidos conforme a los resultados de los estudios de viento realizados en la misma zona. Asimismo se instalará una subestación eléctrica en el PER III, la cual recogerá toda la electricidad generada en el parque y será conducida a través de una línea de transmisión a la subestación Aeropuerto de la Comisión Federal de Electricidad en Reynosa, Tamaulipas.

Por otro lado, se construirá una red de caminos dentro del parque con la finalidad de transportar los materiales y equipos necesarios para la instalación de los aerogeneradores y red de cableado subterráneo. Dichos caminos también serán utilizados durante la vida útil del proyecto o bien la operación y mantenimiento. Cabe señalar, que la red de caminos estará constituida por los caminos existentes, los cuales serán adecuados a las necesidades del proyecto y en los casos extremos se construirán nuevos caminos, todos ellos en áreas desprovistas de vegetación natural (áreas de cultivo), lo cual se traduce en las medidas de prevención de impactos a la biodiversidad.

En la Tabla II-6 se presenta de manera general las actividades del proyecto con respecto de la fase de desarrollo y que a lo largo del texto se desarrollarán puntualmente.

Tabla II-6.- Lista de actividades identificadas por tipo de obra, para las diferentes etapas del Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Proyecto	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
20 aerogeneradores	<ol style="list-style-type: none"> 1.Desmante. 2.Despalme. 3.Excavación y nivelación del terreno. 4.Cortes y rellenos. 5.Formación de plataformas de terracería. 6.Bancos de material. 7.Generación y manejo de aguas residuales. 8.Manejo y disposición de los residuos generados en el desmante y despalme 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalación de torres, rotores y palas ▪ Red de cableado subterráneo. ▪ Generación y manejo de aguas residuales. ▪ Manejo y disposición de los residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de energía. ▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La vida útil del proyecto se estima en 25 años, a partir del inicio de la operación comercial. Debido a esto, es difícil establecer de antemano los programas de desmantelamiento y restitución del área del Proyecto al término de ésta, ya que pueden darse distintas alternativas de uso de las instalaciones y del predio, tales como: ser repotenciada alargando la vida útil de la misma, En cualquier caso se respetará el uso de suelo vigente en el momento del desmantelamiento.
Caminos de acceso		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción de red de caminos de acceso hacia los aerogeneradores. ▪ Manejo y disposición de los residuos. ▪ Generación y manejo de aguas residuales. 	Supervisión y vigilancia.	

Con base en la identificación de las actividades que se pretenden realizar en el Proyecto Parque Eólico Reynosa II por fase de desarrollo, es decir; preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono señalados en la Tabla II-10. Una vez identificadas las actividades, estas se confrontaron por componente ambiental, con la finalidad de identificar los impactos ambientales relevantes que dicho proyecto provocaría, considerando los criterios establecidos en la Tabla II-7, en la cual se puede observar las interacciones de las actividades del proyecto y de los componentes ambientales que serían afectados de manera directa. En primera instancia tenemos que considerar la vocación natural y uso del suelo del área del proyecto, ya que en función de estos dos conceptos se podrán identificar las actividades existentes y los impactos sinérgicos que se están dando en la actualidad antes de iniciar el proyecto.



Del análisis de las Tablas II-6 y II-7, se elaboró la Tabla II-8 la cual presenta los impactos ambientales identificados por fase de desarrollo y finalmente en la Tabla II-9 se identificaron los impactos ambientales por fase de desarrollo y componente ambiental afectado.

El análisis secuencial de los impactos ambientales identificados en las tablas antes descritas, tiene como fin proponer las alternativas de cambio para reducir las afectaciones a la vegetación, fauna, suelo e hidrología, además de darle la escala y peso adecuado, sin que estas se evalúen más de dos veces y tener un valor real de los impactos ambientales identificados.

CONSULTA PÚBLICA



Tabla II-7.- Muestra el análisis de la relación vocación natural, cambio de uso del suelo y la identificación de los impactos primarios y secundarios.

Vocación natural	Cambio de uso del suelo	Impacto primario	Impactos secundarios
Concepto	Concepto	Concepto	Concepto
*Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que produzcan desequilibrios ecológicos	*Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación	**Relación causa efecto: efecto que causa la acción y que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar (fase de preparación y construcción)	**Son los cambios indirectos o inducidos en el ambiente, es decir; los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante
Región ecológica	Proyecto	Componente ambiental biodiversidad (vegetación)	Componente ambiental suelo
Mezquital, pastizal cultivado y agricultura de temporal	Proyecto Parque Eólico Reynosa II	Eliminación de la cobertura vegetal parcial o total, fragmentación del hábitat	Erosión hídrica, eólica, cambios en las propiedades químicas, pendiente
			Componente ambiental biodiversidad (fauna)
			Cambios en la distribución espacial, sitios de alimentación, refugio, reproducción.
			Componente ambiental hidrología
			Cambios en la calidad del agua, modificación de cauces

* Art. 3° fracción XXXV de la LGEEPA, Art. 3° fracción I del REIA. ** Espinoza, G. 2001 Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental.

Tabla II-8.- Identificación de impactos ambientales potenciales por las acciones del Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Proyecto	Identificación de actividades que generan impactos positivos o negativos			
	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
Aerogeneradores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remoción de la vegetación de las superficies donde se construirán las obras permanentes. 2. Cortes, excavación y nivelación del terreno 3. Cortes y rellenos. 4. Introducción de materiales pétreos para relleno y nivelación. 5. Emisiones a la atmósfera. 6. Generación y manejo de aguas residuales. 7. Generación de residuos domésticos, manejo especial y peligrosos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Residuos de manejo especial producto de la construcción de las diferentes áreas que conforma el proyecto (cartón, papel, varilla, cementos, etc.) ▪ Generación de residuos domésticos. ▪ Generación y manejo de aguas residuales. ▪ Generación de residuos peligrosos. ▪ Emisiones a la atmósfera. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de energía. ▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La vida útil del proyecto se estima en 25 años, a partir del inicio de la operación comercial. Debido a esto, es difícil establecer de antemano los programas de desmantelamiento y restitución del área del Proyecto al término de ésta, ya que pueden darse distintas alternativas de uso de las instalaciones y del predio, tales como: ser repotenciada alargando la vida útil de la misma, En cualquier caso se respetará el uso de suelo vigente en el momento del desmantelamiento.
Caminos de acceso				



Tabla II-9.- Identificación de impactos ambientales potenciales por fase de desarrollo y componentes ambientales en el Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Componentes ambientales	Identificación de impactos ambientales potenciales			
	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
Biodiversidad (flora y fauna)	1. Modificación de la estructura, función y composición en el área de las plataformas donde serán instalados los aerogeneradores y caminos de acceso (distribución, abundancia, resguardo, reproducción, alimentación).	2. Se modificarán las superficies de plataformas y caminos de acceso.	3. No aplica	4. No aplica
Suelo	5. Eliminación de la capa fértil del suelo. 6. Introducción de materiales pétreos para relleno y nivelación (bancos de préstamo). 7. Propiedades químicas. 8. Pérdida de la infiltración de agua.	9. Residuos sólidos y líquidos producto de las actividades de construcción (cartón, papel, varilla, cementos, aguas residuales etc.)	10. Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales, provenientes de oficinas.	
Hidrología superficial y subterránea	11. Modificación de las escorrentías intermitentes. 12. Cambios en los procesos de recargas al acuífero.	13. Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales.	14. Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales, provenientes de oficinas.	
Atmósfera (aire)	15. Generación de polvos por el movimiento de suelos con la maquinaria y equipo. 16. Emisiones al aire por los equipos en operación.	17. Generación de polvos por el movimiento de suelos con la maquinaria y equipo. 18. Emisiones al aire por los equipos en operación.	19. No aplica.	
Socioeconómico	20. Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio.	21. Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio.	22. Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio.	



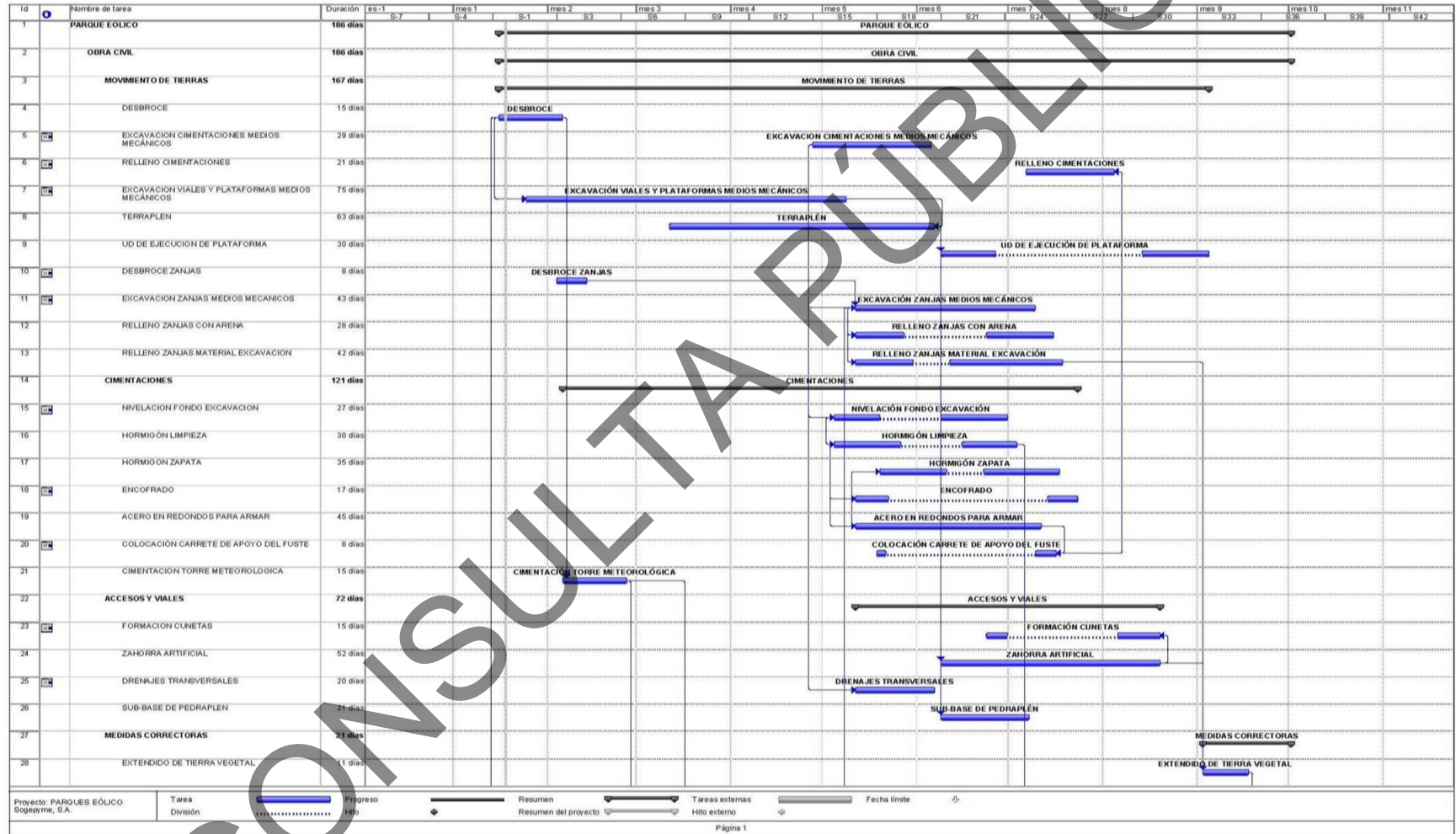
II.2.1 Programa general de trabajo

El cronograma que se presenta en la Tabla II-10, muestra la programación en tiempo, de las diferentes etapas de la obra aproximadamente 24 meses. Esta programación, es la que se considera para estas obras, por lo que podrá variar, dependiendo de las características particulares de cada caso.

CONSULTA PÚBLICA



Tabla II-10.- Programa general de actividades de la obra.

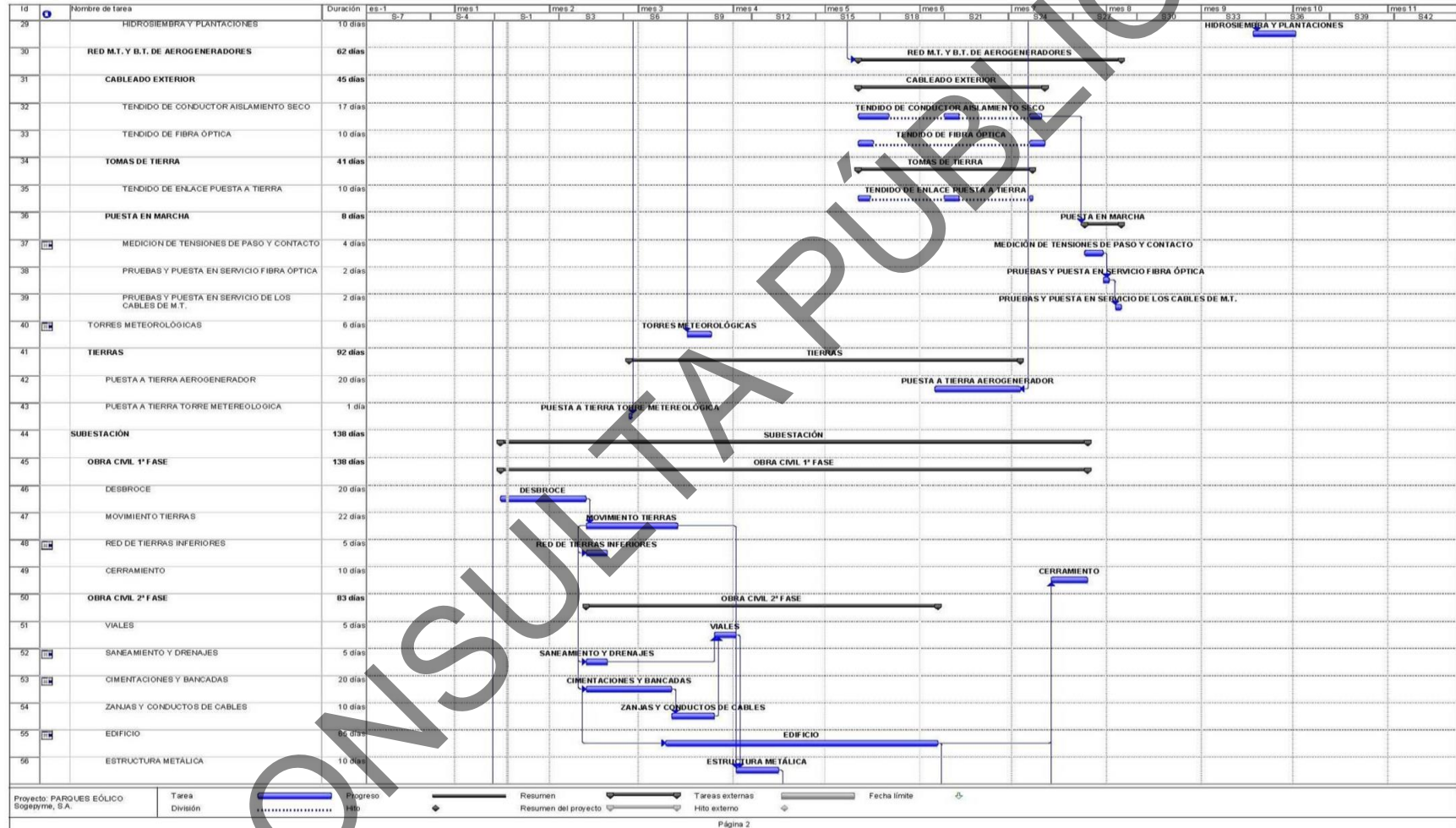




CAPÍTULO II

II - 17

Continuación Tabla II-10

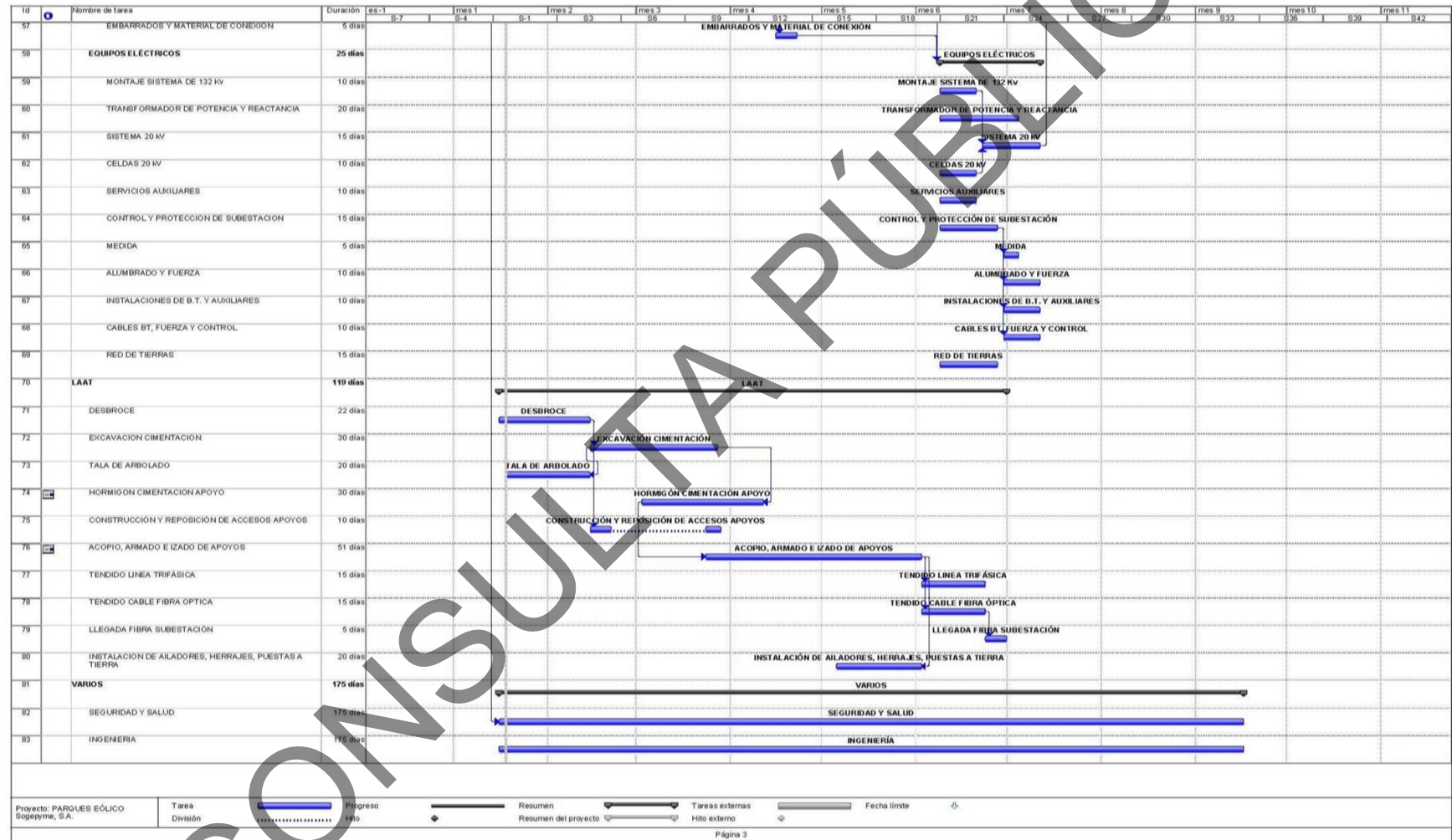




CAPÍTULO II

II - 18

Continuación Tabla II-10



II.2.2 Preparación del sitio

La instalación del Parque Eólico Reynosa II será básicamente construcción de las plataformas de los aerogeneradores, red de cableado subterráneo, y caminos de acceso que a continuación se describen.

La etapa de preparación del sitio, consiste en las siguientes fases:

II.2.2.1 Trazo y nivelación

Se efectuará el levantamiento topográfico de los sitios donde se ubicarán las plataformas, red de cableado subterráneo y caminos de acceso.

II.2.2.2 Estudio de mecánica de suelos

Consiste en la determinación de las propiedades físicas del suelo, mediante la obtención de muestras en las que se determina la granulometría, límites de consistencia, contenido natural de agua, y contracción lineal, el nivel de aguas freáticas, la estratigrafía y se generan las recomendaciones para la construcción de las plataformas.

II.2.2.3 Desmonte

Eliminación de la cobertura vegetal herbácea y arbustiva (vegetación secundaria y pastizales inducidos), previa selección de sitio para no afectar vegetación natural y en áreas agrícolas no habrá desmonte.

II.2.2.4 Despalme

Solo se harán excavaciones necesarias para la cimentación de las estructuras (zapatas) en plataformas, zanjas para el bajado de la tubería que conducirá la red de cableado subterráneo.

II.2.2.5 Cortes

Se realizarán cortes necesarios o en los sitios que así lo requieran en plataformas y caminos de acceso.

II.2.3 Obras y actividades provisionales del proyecto

En los siguientes apartados de este punto se mencionan los requerimientos de obras provisionales.

II.2.3.1 Campamentos dormitorios y comedores

Será utilizado como campamento temporal el rancho San Manuel, ya que está dentro del área del proyecto y cuenta con todos los servicios (energía eléctrica, agua de pozo, letrinas y dormitorios), en casos extremos el personal podrá ir y venir de la Ciudad de Reynosa que se encuentra a 30 km del proyecto.

II.2.3.2 Instalaciones sanitarias

Las instalaciones sanitarias se contemplan en la infraestructura de cada instalación tipo; se utilizan letrinas provisionales las cuales tienen acoplados tanques de almacenamiento temporal, por lo que las aguas residuales sanitarias no entrarán en contacto con el suelo natural; los deshechos sanitarios estarán a cargo de la compañía que realice la obra.

II.2.4 Etapa de construcción

II.2.4.1 Aerogeneradores

El aerogenerador AW 3 000 (ACCIONA WINDPOWER) es de velocidad variable, potencia nominal de 3 000 kW, tensión nominal de 12 kV, y disponible para la generación eléctrica en frecuencias de 50 ó 60 Hz. Su diseño va a ser certificado por Germanischer Lloyd (GL) y Det Norske Veritas (DNV) que, de acuerdo a las características de viento (clasificación según IEC) el proyecto requerirá de la clase IIIa, diámetro de rotor de 116 m y una torre de 100 m de altura.

El aerogenerador AW 3 000 es de tres palas a barlovento, de eje horizontal. El rotor y la nacelle están montados en lo alto de una torre de hormigón con elementos prefabricados compuesta por cinco (100 m). La máquina emplea un sistema de orientación automática (yaw), que permite un perfecto alineamiento del rotor con la dirección del viento y un enclavamiento estable en la posición óptima de producción, garantizado por su robusto sistema de frenado.

La máquina está provista de un sistema de regulación automática de ángulo de paso (pitch), que permite a cada pala girar, independientemente de las otras dos, sobre su eje longitudinal, comandadas por una misma consigna de posición, a la cual pueden dirigirse las palas con distintas velocidades. El generador es de tipo asíncrono doblemente alimentado de rotor devanado. Su equipo de potencia permite regular las corrientes rotóricas de manera que la potencia entregada a la red tenga las características de tensión y frecuencia requeridas en cada momento. Con vientos altos, la regulación de potencia al valor nominal se lleva a cabo con el sistema pitch. La instalación mecánica del aerogenerador se completa cuando el rotor, con las tres palas ya ensambladas, se monta sobre la nacelle, que descansa en lo alto de la torre.

El diseño del aerogenerador AW 3 000 consta de un tren de potencia distribuido, constituido por el rotor, el eje lento, la multiplicadora, el acoplamiento elástico y el generador. El rotor se compone de tres palas sujetas a un buje de fundición, recubierto éste por el cono-nariz, de poliéster reforzado con fibra de vidrio. El resto de componentes del tren de potencia, salvo el generador, descansan sobre el bastidor delantero, situado ya dentro de la nacelle. El generador descansa sobre el bastidor trasero, también dentro de la nacelle. Sobre el bastidor delantero se asienta también el grupo hidráulico. Todos los componentes alojados en la nacelle están protegidos por la carcasa exterior de poliéster reforzado con fibra de vidrio. La nacelle descansa sobre el rodamiento dentado de yaw, que tiene una pista móvil unida al bastidor delantero y una pista fija unida a la torre. La actuación de 6 motorreductoras, instaladas en el bastidor delantero, sobre el rodamiento posibilita la orientación del aerogenerador (yaw). La torre se compone de cinco o seis tramos unidos entre sí por medio de barras de acero y morteros de alta resistencia, Figura II-5.

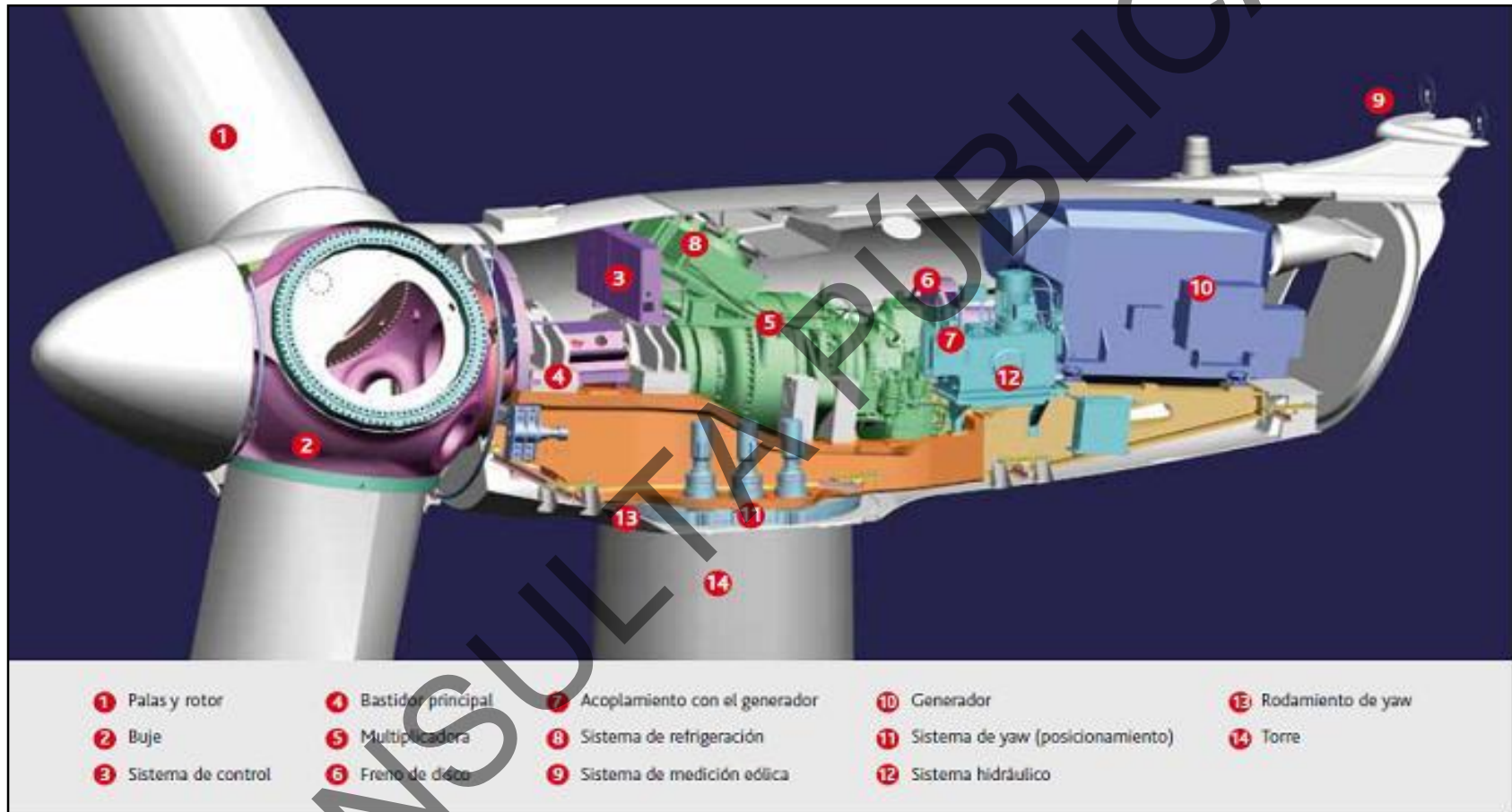


Figura II-5.- Aerogenerador modelo AW 3 000, que será usado en el Parque Eólico Reynosa II.

A continuación en la Tabla II-11, se observan las características y especificaciones de los aerogeneradores que serán utilizados en el Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Tabla II-11.- Características principales del aerogenerador.

Aerogeneradores	
Acciona AW-3 000 de 3 MW	
Altura de la torre	100 m
Diámetro de rotor	116 m
Número de palas	3
Velocidad de rotor	12,3 rpm +10 / -40 %
Velocidad del viento conexión	3,0 m/s
Potencial nominal	3 000 kW
Velocidad de parada	20 m/s

II.2.4.2 Cimentación de los aerogeneradores

Las áreas de maniobra son pequeñas plataformas, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejor acceso para realizar la excavación de la zapata y también, el estacionamiento de la grúa de montaje de la torre, que puede así realizar su tarea sin interrumpir el paso por el camino. Son de forma rectangular, siendo su base mayor de 50 m. (situada en el lado del camino) por 40 m. Las dimensiones, armadura, etc. de la zapata de hormigón depende del tipo de turbina y de las características geológicas del terreno, para ello se concibió la siguiente información presentada en la Tabla II-12.

Tabla II-12.- Características de la plataforma de cimentación.

Plataforma de cimentación	
Plataforma	40 X 50 m (2000 m ²)
Zapata	19 m
Hormigón de limpieza	Hh-20 N/mm ² consistencia plástica T _{máx} = 20 mm
Hormigón	HA-35 N/mm ² consistencia plástica T _{máx} = 20 mm
Acero	AEH 500 N

En la definición de la forma y dimensiones de la cimentación se ha intentado conseguir una buena relación peso/resistencia al vuelco. Se ha optado por una zapata de 19,00 m. de lado por un canto variable comprendido entre 0,50 y 2,25 m y por una peana circular de 7,72 m. de lado, todo ello suficientemente armado. Dicha forma geométrica, para una misma resistencia al vuelco que un bloque macizo necesita menos cantidad de hormigón.

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza por unos tubos de PVC enterrados en la peana de hormigón. Asimismo, en el interior de la peana se han colocado tubos de desagüe para evitar que se formen charcos de agua en el interior de la torre. Para facilitar la evacuación del agua a través de los desagües, se ha dado una cierta inclinación a la superficie de la cimentación.

Los armarios de control y potencia se han colocado en el interior de los sub centros. De esta manera, se aíslan los armarios de las posibles vibraciones transmitidas por la torre.

Durante la realización de la cimentación se tomarán muestras del hormigón utilizado, para su posterior rotura por un laboratorio independiente.

El hormigonado de la cimentación se realiza en dos etapas:

- Una vez montada toda la armadura, se hormigón la losa inferior. Se realizan pruebas del hormigón y se rellenan muestras para verificar propiedades.
- Una vez ha empezado a fraguar, se monta el encofrado de la peana, se monta la plantilla de colocación de los pernos de unión de la torre, y se hormigón, realizando el mismo proceso de verificación del material.
- Una vez finalizada la instalación del aerogenerador, y antes de proceder a la puesta en marcha, se rellena la unión entre la torre y la cimentación con un mortero semi-sintético.

Dicho mortero tiene un muy bajo coeficiente de contracción al fraguar, con lo cual se consigue una unión perfecta entre la cimentación y la torre.

Cálculo

La cimentación del aerogenerador está dimensionada para soportar los esfuerzos derivados de la acción del viento y del funcionamiento del mismo. Las hipótesis de carga tomadas han sido las mismas que para dimensionar el resto de componentes.

El cálculo se ha realizado para la combinación de cargas más adversas desde el punto de vista de la cimentación, es decir, máximo momento de vuelco y máximo esfuerzo horizontal.

Se ha comprobado que la relación entre el momento estabilizador y el de vuelco de la zapata sea superior a dos. Luego se han analizado los distintos tipos de terreno sobre los que se puede asentar y se han calculado las tensiones sobre éste. Las armaduras se han calculado en función del esfuerzo a que están sometidas, siendo distinta la superior de la inferior de la losa. La armadura de la peana está unida a la de la losa. En el centro de la misma se colocan pernos convenientemente posicionados para sujetar la brida interior de la torre, previamente nivelados.

II.2.4.3 Torre

La torre es una estructura de hormigón con elementos prefabricados sobre cuya parte superior se apoya la nacelle. Como ya se ha indicado previamente, el proyecto requerirá una altura de buje de 100 m. La torre de 100 m se compone de cinco tramos, como se presenta en la Tabla II-13 y Figura II-6.

Tabla II-13.- Características de la torre de cinco tramos.

Torre 100 metros Hormigón							
Dimensiones	N° Piezas	Peso	Longitud	Altura	Anch.Max.	Ø Inferior	Ø Superior
Tramo 0-20	4	55,2 Tn	20 m	1,4 m	5,45 m	7,7 m	7 m
Tramo 20-40	4	51 Tn	20 m	1,3 m	4,97 m	7 m	6,3 m
Tramo 40-60	3	60,3 Tn	20 m	1,78 m	5,45 m	6,3 m	5,2 m
Tramo 60-80	3	46,6 Tn	20 m	1,51 m	4,46 m	5,2 m	3,9 m
Tramo 80-100	1	84 Tn	18 m	---	---	3,9 m	3,1 m



Figura II-6.- Tramos de la torre de hormigón.

El acceso al interior de la torre es posible a través de una puerta metálica situada en la parte inferior. En el interior de la torre se encuentran una serie de componentes eléctricos y de control que se describirán más adelante. Asimismo, el interior de la torre está iluminado en los puntos necesarios.

El diseño de la torre permite la instalación (de manera opcional) de un elevador en el interior de la torre, para facilitar el acceso a la nacelle y las labores de mantenimiento. No obstante, en todos los casos existe la posibilidad de acceso por escalera manual hasta lo alto de la torre. Esta escalera está provista de una línea de vida y demás elementos de seguridad.

II.2.4.4 Góndola (Nacelle)

La góndola o nacelle se sitúa en lo alto de la torre y se orienta según la dirección del viento gracias al sistema de posicionamiento (sistema de yaw). Todos los elementos que se describen a continuación se encuentran en su interior, albergados dentro de la carcasa de protección. A la nacelle se accede desde el interior de la torre a través de una trampilla y una escalera de acceso. Desde el interior de esta existe también un acceso al buje para poder realizar labores de comprobación y mantenimiento en él sin necesidad de salir al exterior.

En las Tablas II-14 y II-15 se presentan las dimensiones y peso de la nacelle o góndola, así como del buje de los aerogeneradores que se instalarán en el Parque Eólico Reynosa II.

Tabla II-14.- Características específicas de la nacelle.

Nacelle				
Dimensiones	Peso	Longitud	Altura	Anchura
Nacelle	118 Tn *	13,1 m	5,1 m	4,6 m
Nacelle sin conjunto eje-multiplicadora	66 Tn *	13,1 m	5,1 m	4,6 m

*Peso sin considerar el útil de izado. Peso útil de izado: 3,5 Tn

Tabla II-15.- Características específicas de la nacelle y buje.

Nacelle + Buje				
Dimensiones	Peso	Longitud	Altura	Anchura
Nacelle + Buje	154 Tn *	18,1 m	5,1 m	4,6

Technical drawing showing the nacelle and hub. The drawing includes a front view on the left and a side view on the right. The front view shows a diameter of 4630 and a height of 5097. The side view shows a length of 18075. The drawing includes various mechanical details like bolts, sensors, and a door on the nacelle.

*Peso sin considerar el útil de izado. Peso útil de izado nacelle + buje: 4,9 Tn.

Carcasa de protección

La carcasa de protección de la góndola se fabrica en poliéster reforzado con fibra de vidrio, con espuma aislante en la cara interior. En exterior de la carcasa en la parte superior trasera se sitúan los sensores ambientales (veleta y anemómetro) y la baliza o luz de gálibo. La nacelle incorpora en la parte trasera una puerta y una pequeña grúa (carga máxima 250 kg) para permitir la elevación de repuestos o material diverso desde el suelo hasta la nacelle, facilitando las labores de mantenimiento.

Asimismo, existe una trampilla claraboya en la parte superior para posibilitar el acceso a la parte exterior superior de la nacelle y para iluminación natural. Para acceder al interior del buje hay dos puntos de acceso posibles en la parte delantera, que permite el acceso al mismo sin salir al exterior de la máquina. La carcasa de la nacelle dispone también de dos aberturas para refrigeración, una en la parte trasera para disipación de calor generado por el generador y otra en la parte superior para disipación de calor generado por la multiplicadora (intercooler de aceite).

Además de la iluminación natural a través de las claraboyas, el interior de la nacelle está iluminado eléctricamente. La semi carcasa inferior tiene forma de bañera, de manera que cualquier sustancia líquida que se derrame en el interior de la nacelle se drene por el centro. Justo por debajo del rodamiento de yaw existe una canaleta que recoge dichas sustancias líquidas, conduciendo estas por una manguera a lo largo de la torre hasta un bidón de 50l situado en la base de la torre.

Bastidor delantero

La turbina AW 3 000 consta de dos bastidores: uno delantero y otro trasero. El delantero se apoya sobre la torre a través del rodamiento de yaw, y el trasero se encuentra a su vez atornillado al delantero. El bastidor delantero se fabrica en un solo bloque de fundición nodular de gran robustez que le permite soportar las elevadas cargas que el rotor transmite al eje principal y a la multiplicadora.

Directamente sobre él se apoyan sobre el mismo los siguientes componentes:

- Eje lento y rodamientos
- Grupo hidráulico
- Motorreductoras y corona de giro
- Armario superior de control.

Bastidor trasero

El bastidor trasero va atornillado al delantero y sobre él se sitúa el generador.

El bastidor trasero se realiza en calderería, mediante soldadura de chapas de acero.

Consta básicamente de dos vigas laterales principales sobre las que se apoya el generador, unidas por dos transversales.

Eje lento y rodamientos

El eje principal de la turbina AW 3 000 transfiere la energía del viento captada por el rotor en forma de energía cinética angular hasta la multiplicadora. Con el fin único de evitar que las palas pudieran llegar a tocar la torre, en caso de altas velocidades de viento, el eje principal de la turbina AW 3 000 se coloca sobre el bastidor con una inclinación respecto de la horizontal de 5°.

Dos soportes que se fijan al bastidor principal y que albergan a los dos rodamientos del eje lento, reciben el peso del eje y los esfuerzos del rotor. A su vez dichos esfuerzos se transmiten desde el bastidor principal hacia la torre. El armario superior de control (top controller) va situado sobre el soporte de rodamiento trasero.

Multiplicadora y acoplamiento elástico

La función de la multiplicadora es transferir el par desde el eje lento hasta el eje rápido del aerogenerador aumentando la velocidad angular. El sistema de transmisión es de dos etapas planetarias y una paralela. El factor de multiplicación depende de la clase del aerogenerador, dado que el rango de velocidades angulares de operación del rotor depende de la clase de la turbina. El eje rápido es fundamentalmente un acoplamiento elástico que conecta el eje de salida de la multiplicadora con el eje del generador. Este acoplamiento es capaz de transmitir la potencia en forma de par torsor y a la vez absorber desalineaciones de los ejes de la multiplicadora y del generador sin introducir grandes esfuerzos en dichos componentes.

Además, el acoplamiento elástico está dotado de un limitador de par que impide la transmisión de sobrepares a la multiplicadora en caso de huecos de tensión. La multiplicadora va literalmente colgada del extremo anterior del eje lento, y sus brazos de reacción se apoyan sobre el bastidor delantero en dos puntos. Esta unión se realiza mediante unos soportes elásticos cuya función es amortiguar las vibraciones y reducir el ruido.

La multiplicadora consta de su propio sistema de lubricación y refrigeración forzada. Con este sistema se lubrican y refrigeran engranajes y rodamientos mediante un circuito cerrado de aceite a presión y temperatura controladas con etapas de refrigeración y filtrado. Este circuito se compone de:

- Una bomba accionada por un motor trifásico
- Filtros
- Bloque de válvulas
- Intercooler con ventilador
- Resistencia monofásica calefactora

La temperatura del aceite y los actuadores enumerados arriba están monitorizados y gestionados por la unidad de control. En la parte trasera de la multiplicadora existe un freno de disco hidráulico y un sistema de bloqueo del tren de potencia.

Generador

El generador es un generador asíncrono trifásico de inducción, doblemente alimentado, de rotor devanado y excitación por anillos rozantes. Su potencia nominal es 3 000 kW y puede suministrarse para ser utilizado en frecuencias de red 50 y 60Hz. El generador tiene 3 pares de polos y, por tanto, una velocidad de sincronismo de 1 000 rpm. La velocidad de giro del rotor es variable y se adapta a la velocidad del viento. No obstante, la potencia se suministra a la red siempre a 50/60Hz $\pm 2/-3$ Hz y 12kV ± 10 %.

Esto es posible adecuando la excitación rotórica a la velocidad angular del rotor, de manera que la potencia se genera a tensión y frecuencia constantes. El rango de velocidades del generador es 770 – 1 320 rpm para 50 Hz, y 920 – 1 580 ron para 60 Hz. La velocidad nominal es 1 100 rpm (50 Hz) o 1 320 rpm (60 Hz). La característica más reseñable de este generador es que la potencia se genera a media tensión (12 kV), lo cual ahorra transformadores y reduce pérdidas.

El Generador se apoya sobre el bastidor trasero mediante cuatro elementos amortiguadores (Silent-Blocks), cuya función es reducir la amplitud de las vibraciones y el ruido. La refrigeración se lleva a cabo por ventilación forzada por medio de dos ventiladores para incrementar el intercambio de calor. La temperatura en los devanados del estator, en el cuerpo de anillos rozantes, y en los rodamientos está monitorizada. La temperatura de dichos puntos se controla con ayuda de resistencias calefactoras y de los ventiladores mencionados anteriormente.

Sistema de yaw

La orientación de la nacelle con la dirección del viento predominante se lleva a cabo mediante el sistema de yaw. Este consiste en una corona dentada solidaria a la torre y en seis motorreductoras solidarias a la nacelle con sus respectivos piñones engranados en la corona de la torre, que hacen que la nacelle gire en ambos sentidos con respecto a la torre, sobre el rodamiento de yaw. Cada una de las motorreductoras se compone de un motor eléctrico trifásico de jaula de ardilla y un tren de engranajes reductores. El arranque y parada de dichos motores se controla por medio de un variador de frecuencia, que genera una señal rampeada de arranque y parada. Los motores constan asimismo de un freno eléctrico que está activado cuando no hay tensión. El sistema de yaw se completa con un sistema de freno activo, realizado a través de pinzas de freno hidráulicas, que fijan mecánicamente la nacelle en la orientación correcta, y un disco de freno situado entre la torre y el rodamiento.

Sistema de Monitoreo

El aerogenerador AW 3 000 está provisto de un sistema de monitoreo en continuo para su mantenimiento predictivo, mediante el cual se miden:

- Vibraciones en: Rodamientos del eje lento, multiplicadora (3 posiciones) y rodamientos de generador.
- Temperaturas en: Etapa de salida y carter de la multiplicadora.
- Partículas metálicas y envejecimiento del aceite de la multiplicadora.

Sistema de engrase centralizado

La lubricación de distintos elementos de la máquina se realiza en continuo y de forma automática mediante un sistema de engrase centralizado, de forma que se garantiza la perfecta lubricación de los siguientes elementos:

- Rodamiento de yaw
- Engrane piñón – corona de yaw
- Rodamientos de pala
- Rodamientos de eje lento
- Rodamientos de generador

II.2.4.5 Rotor

La función del rotor es captar la energía del viento y convertirla en energía cinética de rotación. El rotor del aerogenerador AW 3 000 se compone de tres palas montadas sobre un buje de fundición de hierro nodular, el cual está cubierto por el cono-nariz, de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Está diseñado para funcionamiento a barlovento. Tal y como se ha indicado anteriormente, existen tres variantes de rotor según el diámetro de la superficie que barren: 100, 109 y 116 m. En estas tres variantes el buje es el mismo, cambiando únicamente las palas, que son respectivamente de 48,7 m, 53,2 m y 56,7 m.

El rango de velocidades del rotor depende de la clase de la máquina:

- Cla: 14,2 rpm +10/-40 %
- CIIa: 13,1 rpm +10/-40 %
- CIIIa: 12,3 rpm +10/-40 %

La velocidad del rotor se regula con una combinación de control de par resistente del generador (vientos bajos) y de control de pitch (vientos altos). El rotor gira en sentido horario mirando la turbina desde el frente. Para evitar colisiones de la pala con la torre en caso de vientos altos, el rotor tiene una inclinación de 5° (tilt) respecto a la vertical, consecuencia de la inclinación del eje lento respecto a la horizontal. Integrado en el buje está el sistema de orientación de pala (pitch), de accionamiento independiente para cada una de las tres palas, que permite variar el ángulo de paso en un rango de 2° (producción con la mayor superficie de pala expuesta al viento) a 90° (bandera parada). Este sistema actúa también como freno aerodinámico, llevando las palas a posición de bandera.

Buje

El buje, fabricado en fundición nodular, es el mecanismo que transmite la energía de las tres palas al eje lento. La unión del buje al eje lento es atornillada, con tres bulones adicionales de cortadura. En el interior de este componente hueco se alojan los elementos que componen el sistema de pitch, Tabla II-16.

El buje dispone de 11 aberturas:

- 3 aberturas laterales para la inserción de rodamientos de pala.
- 1 abertura frontal central para acceso al cono-nariz desde el buje.
- 3 aberturas frontales pequeñas para los cilindros de pitch.
- 1 abertura trasera central para introducción de tubos de presión y cables para el sistema de pitch (conexión eje lento).
- 3 aberturas traseras para acceso al buje directamente desde la nacelle.

Tabla II-16.- Características específicas del buje.

Buje				
Dimensiones	Peso	Longitud buje	Altura	Anchura
Buje	36 Tn *	5,5 m	4 m	4,5 m

*Peso sin considerar el útil de izado. Peso útil de izado buje: 1,9 Tn

Palas

Cada turbina AW 3 000 tiene tres palas, conectadas al buje mediante sus respectivos rodamientos de pala. Las palas están fabricadas en fibra de vidrio reforzada con poliéster, con un recubrimiento superficial suave destinado a proteger los materiales de la radiación UV y a proporcionar el color a la pala. Cada pala está formada por dos cortezas unidas y soportadas por vigas y costillas internas. Correspondiendo con los tres diámetros de rotor disponibles comercialmente, existen tres longitudes de pala: 48,7 m, 53,2 m y 56,7 m.

El perfil aerodinámico de las palas varía a lo largo de su eje longitudinal, tanto en sección y forma como en ángulo de incidencia del borde de ataque. Unos insertos especiales de acero conectan la pala a la pista móvil del rodamiento de pala. El rodamiento de pala permite el giro de la pala respecto a su eje longitudinal. Su pista fija está atornillada al buje y la móvil a la pala, Tabla II-17 y Tabla II-18.

Tabla II-17.- Características específicas de las palas.

Palas			
Modelo	Longitud	Peso	Centro de gravedad
LM 48,8 P	48,7 m	9 820 Kg. \pm 3%	14,2 m
LM 48,8 P2	48,7 m	9 820 Kg. \pm 3%	14,2 m

Tabla II-18.- Características específicas de las palas.

Palas			
Modelo	Longitud	Peso	Centro de gravedad
LM 53,2 P	53,2 m	11 541 Kg. \pm 3 %	16,3 m

Sistema de pitch

El sistema de pitch permite variar el ángulo de paso de cada pala, al girar ésta sobre su eje longitudinal.

El objetivo de este sistema es doble:

- Regular la potencia generada con vientos altos.
- Freno aerodinámico en caso de parada controlada o emergencia.

Normalmente se accionan las tres palas simultáneamente. Sin embargo, cada una de las palas del rotor tiene un sistema independiente de ajuste de ángulo de paso, accionado por un cilindro hidráulico específico para cada pala. Estos cilindros están físicamente ensamblados a las placas pitch, solidarias a la pista móvil de los rodamientos de pala, provocando con su actuación el giro de la misma. Con el accionamiento independiente de cada pala se consigue un dispositivo de seguridad doblemente redundante, ya que con sólo una pala en bandera, se podría conseguir la detención del rotor. Cada pala tiene un acumulador de nitrógeno alojado en el buje, en el que hay una reserva permanente de aceite a presión suficiente para garantizar poder llevar la pala a bandera, incluso en el caso de falta de tensión de alimentación del grupo hidráulico (caída de presión en el sistema).

Sistema de bloqueo de palas

En el buje existe un dispositivo hidráulico de bloqueo de palas. En caso de parada de emergencia, este dispositivo bloquea mecánicamente las 3 palas (mediante 3 bulones) cuando llegan a la posición de bandera.

Cono-nariz

El cono nariz protege el buje de las inclemencias meteorológicas. Está fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio. El diseño de este cono-nariz junto con el del buje permite un acceso cómodo y seguro al interior del buje, sin necesidad de salir al exterior de la turbina. El cono-nariz consta de dos partes, una principal con aberturas para las tres palas y la conexión al eje lento y otra que cierra el conjunto por su parte delantera.

II.2.4.6 Líneas de conexión

La conexión de los aerogeneradores con los centros de transformación se realiza en el exterior del aerogenerador, mediante una línea de interconexión. Se incluye la realización de las zanjas que unen los centros de transformación con el edificio de control y la subestación. Las canalizaciones se disponen junto a los caminos de servicio, en el lado más cercano a los molinos. En las zonas de plataformas, las zanjas discurren por el borde la explotación, tal como se indica en los planos.

Las zanjas se prevén de 1,20 m de profundidad y entre 0,60 y 1,05 m de anchura. Estas dimensiones permiten el alojamiento de los cables de media tensión, baja tensión y comunicaciones necesarios para la conexión entre aerogeneradores y subestación transformadora.

En zonas en las que las zanjas atraviesen áreas de cultivo, la profundidad de las zanjas se incrementará hasta 1,60 m, manteniéndose la misma anchura.

Junto con los viales se han diseñado las zanjas por las que discurrirán los circuitos eléctricos que unen los aerogeneradores entre sí y con la subestación transformadora.

Para los cruces de zanjas entre sí, se ha previsto la ejecución de pasos hormigonados a mayor profundidad, de manera que los cables queden protegidos ante la ejecución de una zanja superior. El paso se ha previsto bajo tubo y consiste en cinco (5) tubos de PVC de 200 mm de diámetro hormigonado. El paso de las zanjas bajo los viales se ha previsto mediante el entubado de los cables con tubos de PVC de 200 mm de diámetro hormigonado.

Las zanjas desembocan en una galería registrable que da acceso a la subestación eléctrica TAMAULIPAS ubicada en el PER III. Para el cruce de las áreas de maniobra, se prevé la protección de los cables mediante hormigonado, para lo que los conductores irán en tubos de PVC de 200 mm de diámetro

Puesta a tierra aerogeneradores

Cada aerogenerador llevará una toma de tierra por debajo de su zapata de hormigón consistente en una malla de cobre de dimensiones exteriores 15 x 15 m, dispuesta en retícula de 3,25 x 3,25 m, a base de conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección. La unión de los conductores que la forman se realizará mediante atado en los nudos interiores y mediante soldadura aluminotérmica en los nudos del perímetro. Dicha malla se cubrirá con una ligera capa de tierra para nivelar el fondo de la excavación. La puesta a tierra se completará con cuatro picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 5 m de longitud, con un espesor de cobre igual o superior a 300 m (según Recomendación UNESA RU 6501). Para la colocación de dichas picas se utilizará máquina perforadora y se rellenará el hueco en el terreno con bentonita, a fin de garantizar un óptimo contacto con la pica.

Todo el conjunto irá unido entre si y se unirá asimismo a la ferralla de la zapata en sus cuatro esquinas, para lo cual se dejarán en la misma 4 rabillos que sobresaldrán una vez hormigonada (se pondrá especial cuidado en el atado de la ferralla, para asegurar la continuidad de la misma, como parte del electrodo de tierra).

De la instalación de puesta a tierra se sacarán conductores de cobre de 50 mm² para la puesta a tierra del fuste, de los cuadros, del neutro del trafo y para el conductor de tierra instalado en el fondo de la zanja que interconecta todo el parque.

Puesta a tierra enlace parque

Las tomas de tierra de cada aerogenerador se conectarán entre sí y a la subestación del PER III, mediante un conductor de cobre de sección de 95 mm², para evitar que cada toma de tierra este en distinto potencial. La unión de dicho conductor con la tierra de cada aerogenerador se realizará en el interior de la torre, en donde quedará accesible para ser inspeccionada cuando sea necesario.

II.2.4.7 Oficinas y centro de control (Solo aplica para PER III)

El edificio proyectado se ubicará dentro del área construida del Rancho San Manuel, el cual ya cuenta con todos los servicios de luz, agua, vialidad, etc. Sólo se realizarán adecuaciones en los sitios definidos para la construcción de las oficinas y centro de control. Por lo anterior no habrá afectación alguna a vegetación de matorral espinoso, ni otros componentes ambientales.

II.2.4.8 Subestación eléctrica (Solo aplica para PER III)

Esta se construirá en el proyecto Parque Eólico Reynosa III, que es un proyecto contiguo al Parque Eólico Reynosa II.

II.2.4.9 Línea de transmisión

La energía generada por el Parque Eólico Reynosa II llegará a la subestación Tamaulipas donde se ubicará dentro del Proyecto PER III, está a su vez, llegará a la subestación Aeropuerto de la Comisión Federal de Electricidad CFE por medio de una línea de transmisión. Dicha línea de transmisión, será parte de otra Manifestación de Impacto Ambiental el cual se realizará de manera paralela a este.

II.2.5 Operación y mantenimiento

II.2.5.1 Funcionamiento

El control que incorpora la turbina AW 3 000 funciona básicamente como se describe a continuación (modo automático). Con vientos bajos, la velocidad de giro del rotor es proporcional a la velocidad del viento. Cuando mayor es la velocidad del viento, mayor es la velocidad de giro del rotor, controlando ésta mediante el denominado "control de par". El par resistente del generador es el que mantiene la velocidad del rotor en su valor de referencia. Este control se utiliza desde el momento en que el aerogenerador entra en producción hasta que la potencia producida por el generador alcanza su valor nominal (3 000 kW). En esta fase, la potencia producida es directamente proporcional a la velocidad del viento. Con vientos altos, la

velocidad del rotor se mantiene constante en su valor nominal (máximo). Dado que en estas condiciones el generador se encuentra saturado entregando la potencia nominal y no puede ofrecer un par resistente mayor, el control de la máquina se realiza regulando el ángulo de paso de las tres palas. Este es el denominado “control de pitch” que, mediante control aerodinámico, mantiene la potencia volcada a la red constante e igual a la potencia nominal (3 000 kW) hasta llegar a la velocidad de corte. A continuación se describen más detalladamente diferentes aspectos del funcionamiento de los aerogeneradores AW 3 000.

II.2.5.2 Red eléctrica

Las condiciones nominales de la red a la que debe conectarse el aerogenerador son 12 kV, 50 Hz ó 60 Hz. El intervalo de tensión en funcionamiento debe estar comprendido entre +10/-10 % del valor nominal. El intervalo de variación en frecuencia es de +2/-3 Hz. La red eléctrica debe ser suficientemente estable (dentro de los márgenes mencionados) puesto que variaciones frecuentes de tensión o frecuencia más allá de los límites en operación pueden causar daños en los componentes mecánicos de la máquina. Caídas de la red eléctrica deberían ocurrir como promedio solamente una vez por semana durante la vida del aerogenerador. En caso de pequeñas redes eléctricas independientes, será necesario comprobar las condiciones reales. En todas las condiciones de operación se puede obtener un factor de potencia unitario a la salida del cuadro de 12 kV y una conexión a la red eléctrica muy suave, gracias a su rutina de sincronización a red. En la cimentación se integra una conexión a tierra de máximo 10 Ω , adaptando la topología de la red a las características del terreno.

II.2.5.3 Sistema de generación

El sistema de generación eléctrica es de velocidad variable, y asegura que la velocidad y el par mecánico del aerogenerador siempre suministren a la red una potencia eléctrica estable. El funcionamiento se explica a continuación. El estator está directamente conectado a la red. El rotor bobinado se alimenta con una señal controlada en amplitud y frecuencia, producida por el equipo electrónico de potencia. Las corrientes rotóricas se introducen en el rotor mediante anillos rozantes. La velocidad del giro del rotor se optimiza con relación a la del viento. El equipo de potencia a su vez adecua la magnetización del rotor a la velocidad del

mismo, generando en el estator la potencia a la tensión y frecuencia deseadas. Dado que la excitación del rotor está controlada por el equipo de potencia, el generador puede funcionar por encima y por debajo de la velocidad de sincronismo. En régimen subsíncrono, el rotor consume energía de la red y en régimen hipersíncrono produce energía que es entregada a la red. En todo caso, el generador es visto como síncrono desde la red. El control de corrientes rotóricas permite también el control del factor de potencia, que se puede imponer como un parámetro definible por el sistema de control. Otro resultado de la generación síncrona que caracteriza al sistema de generación es la “suave” conexión a la red eléctrica. Estas conexiones suaves se consiguen mediante una rutina de sincronización a la red, en la que se genera una tensión en el estator del generador igual a la de red en magnitud y fase, con lo que se conecta a red con corriente de conexión cero, y con simples contactores, sin ser necesario equipo adicional como tiristores en el caso de grupos asíncronos convencionales. Como resultado del control de par mecánico se pueden reducir las cargas en el tren de potencia, permitiendo absorber el exceso de energía de las ráfagas de viento transformándolo en energía cinética de rotación en el rotor que permite la autoinducción y la entrega de energía a red desde el rotor en régimen hipersíncrono. Asimismo se consigue disminuir el nivel de ruido debido a la menor velocidad de giro del rotor en vientos bajos, en los que el aporte de ruido medioambiental del aerogenerador podría ser bien perceptible respecto al nivel de ruido de fondo causado por el propio viento.

II.2.5.4 Unidad de control y potencia

La unidad de control y potencia, basada en el sistema INGECON-W o DTC, monitoriza y controla todas las funciones críticas del aerogenerador, para optimizar constantemente el funcionamiento del mismo en todo el rango de velocidades del viento. Se sitúa en la base de la torre, en el interior de un armario eléctrico, comúnmente llamado “Ground”. La unidad de control y potencia puede descomponerse en dos, tal y como indica su nombre:

- La unidad de control, que consta de un PLC (Programmable Logic Controller), y que es la encargada de controlar toda la máquina

- La unidad de potencia, que trabaja en comunicación con el PLC. Consta de una CCU (Converter Control Unit) y de un equipo de potencia al que controla.

El PLC y la CCU se hallan constantemente comunicados y coordinados entre sí. Asimismo, presentan una interfaz al usuario en forma de pantalla táctil integrada en el armario ground.

II.2.5.5 Unidad de control

El PLC junto con sus tarjetas de entrada/salida capta las señales de las diversas funciones del aerogenerador, calcula las acciones de control óptimas y da las órdenes a los actuadores correspondientes (motores, electroválvulas, relés...) para conseguir el funcionamiento seguro y la mejor captación de la energía eólica disponible en el emplazamiento.

También es el encargado de activar la parada de emergencia en caso de que la turbina no funcione correctamente. Las funciones principales de la unidad de control (PLC) son:

- Orientación de la góndola respecto al viento predominante. Supervisión y corrección del estado de torsión de los cables de la torre.
- Gestión del grupo hidráulico que proporciona energía mecánica al sistema del pitch y a los freno de parking y del sistema Yaw.
- Supervisión de los sensores ambiente: viento, dirección predominante de viento, temperaturas.
- Supervisión de la velocidad de giro de los diferentes componentes mecánicos.
- Supervisión y monitorización del estado de vibraciones.
- Supervisión de las funciones del generador y del convertidor. Conexiones y desconexiones a red.
- Consignas de potencia activa y reactiva.
- Regulación de la velocidad.
- Posicionamiento y control del ángulo de pitch (palas).
- Control de alarmas y modo de operación.
- Intercambio de datos con Telemán-do.

- Contadores de energía, horas y disponibilidades.
- Gestión de parámetros de la turbina.

II.2.5.6 Unidad de potencia

La unidad de potencia está compuesta por los siguientes elementos:

- Equipo de potencia (convertidor).
- CCU
- Medida de tensiones y corrientes.
- Medida de velocidad (Encoder).
- Protecciones contra sobretensiones en el convertidor.
- Sistemas de refrigeración.
- Contactores de alimentación.
- Contactor de acoplamiento del estator a red.

El equipo de potencia consta fundamentalmente de un convertidor rectificador de entrada desde la red, una batería de condensadores para el almacenamiento de carga en forma de tensión continua y un convertidor inversor de salida hacia el rotor. En régimen hipersíncrono, el flujo de energía a través del equipo de potencia se invierte, aportando el rotor energía a la red.

II.2.5.7 Modos de operación

Los aerogeneradores AW 3 000 tienen tres modos o sublógicas de operación, que se describen a continuación:

- Modo Automático
- Modo Manual
- Modo de Emergencia

II.2.5.8 Modo automático

El modo automático es el modo normal de funcionamiento (autónomo) de la turbina. Al reiniciar la máquina en modo automático, la máquina pasa por tres fases:

- Ensayo
- Pausa (una vez completado el ensayo)
- Marcha (cuando las condiciones de viento son propicias) En fase de pausa, las palas están en posición de bandera, de tal forma que no recogen la energía del viento. Cuando la velocidad de viento alcanza la velocidad necesaria para el arranque (dependiente de la clase de la turbina), la turbina pasa de la fase de pausa a marcha. Esto significa que las palas se mueven a la posición de 0°, recogiendo la mayor cantidad de viento posible. Cuando las palas se posicionan a 2°, el rotor empieza a acelerarse. Cuando el generador alcanza las 700 rpm, se acopla a la red, comenzando a entregar energía a la misma. Si la velocidad del viento aumenta, por medio de la variación en la excitación del rotor del generador, se va adecuando el par resistente del generador de forma que la velocidad de rotación del tren de potencia aumente hasta llegar a las 1 200 rpm nominales del generador. Este tipo de control es el denominado “control de par”, que ya fue mencionado anteriormente. Se utiliza hasta que se alcanza la potencia nominal del generador a 1 200 rpm

Para velocidades de viento superiores a las correspondientes a este punto, se regula la velocidad de giro del rotor mediante el control del ángulo de pitch de las palas, manteniendo las 1 200 rpm y la máxima potencia en el generador. Este tipo de control es el denominado “control de pitch”. El sistema de pitch continúa regulando hasta que se alcanza la velocidad de corte. (Dependiente de la clase de la turbina). En ese momento se vuelve a la fase de pausa, dirigiendo las palas a posición de bandera.

Modo manual

El modo manual se emplea para realizar pruebas de mantenimiento de la máquina. Trabajando en este modo, el usuario puede manejar manualmente todos los subsistemas de la máquina desde la pantalla táctil del armario ground. No obstante, en este modo, el PLC continúa supervisando por seguridad todas las operaciones.

Modo emergencia

El modo emergencia se alcanza cuando se abre la denominada serie de emergencia, que se activa cuando cualquiera de los sensores de los que dispone la máquina detecta algo anómalo (nivel de vibraciones, sobrevelocidad, etc.), o se pulsa alguno de los pulsadores de parada de emergencia. En modo emergencia, la máquina se encuentra en reposo y segura. Este modo debe desactivarse imperativamente por medio de accionamiento manual, tras inspeccionar la máquina.

II.2.6 Descripción de los recursos eólicos

El parque objeto del presente proyecto utilizará aerogeneradores de 3 000 kW de potencia cada uno, y del tipo ACCIONA AW-3 000 de 3,0 MW con una altura de buje de 100 m y un diámetro de 116 m cuyas características se describieron en este capítulo.

Para la planificación de una instalación de aprovechamiento eólico, se debe partir de una estimación lo más precisa posible de energía eólica para el emplazamiento previsto, dado el significado decisivo para el aprovechamiento económico de dicha energía. Un buen pronóstico de ubicación y de rendimiento apoya la decisión del futuro explotador de la instalación.

Producciones previstas

El proyecto de instalación de aerogeneradores objeto del presente documento consta de 20 aerogeneradores de 3 000 kW de potencia cada uno. En consecuencia, la potencia bruta a instalar en el Proyecto del Parque Eólico Reynosa II es de 60 MW. Se dan a continuación los datos globales de los rendimientos esperados para todo el parque, y los detalles por aerogenerador Tabla II-19.

Tabla II-19.- Rendimientos de potencia para el Parque Eólico Reynosa II.

Tipos de rendimiento	Volumen	Unidad
Rendimiento total bruto con soplo libre	935,800	Mwh/año
Rendimiento total bruto en el parque	864,180	Mwh/año
Disponibilidad del parque	92,35	%
Rendimiento total previa deducción de todas las pérdidas (1)	812,330	Mwh/año
Rendimiento medio de cada instalación	9,373	Mwh/año
Promedio de horas de carga plena	3,124	horas

(1) Se asume una pérdida en red del 4,0 % y una disponibilidad técnica del 98 %.

II.2.7 Materiales de construcción

Los materiales requeridos para la construcción de la obra civil donde se instalarán los equipos para la elaboración de los fluidos de perforación, serán proporcionados por la empresa Triturados y Premezclados del Norte, perteneciente al grupo Río San Juan; mismos que cuentan con un estricto control de calidad en la elaboración de sus productos y manejo de los residuos que se generen en todas las fases de desarrollo del proyecto (Tablas II-20 y II-21).

Tabla II-20.- Materiales que serán utilizados para la construcción de los caminos de acceso.

Clave	Concepto	Unidad	Cantidad
Materiales			
-----	Diesel	Ltr	-----
-----	Concreto premezclado $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$	M ³	-----
-----	Concreto $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$. Premezclado	M ³	-----
-----	Concreto premezclado $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ grava 2	M ³	-----
-----	Bombeo hasta 24 mts de altura	M ³	-----
-----	Cemento gris normal	Ton	-----
-----	Agua	M ³	-----
-----	Triplay de 19 mm calidad cimbra	Pza	-----
-----	Barrote de 2" x 4" x 8'	Pza	-----
-----	Clavo	Kg	-----
-----	Madera de 2da	Pt	-----
-----	Barrote de 4" x 4" x 8'	Pza	-----
-----	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	Kg	-----



Continuación Tabla II-20

Clave	Concepto	Unidad	Cantidad
Materiales			
-----	Malla electrosoldada 6-6/10-10	M ²	-----
-----	Silletas	Pza	-----
-----	Alambrón de 1/4"	Kg	-----
-----	Alambre recocido cal. 16	Kg	-----
-----	Celotex de 13 mm de espesor x 15 cms de ancho de 1,22 de largo	Pza	-----
-----	Membrana de curado	Tambo	-----
-----	Sellador sonolastic np1 marac sonnebord	Cartucho	-----
-----	Polietileno de 6 mm de espesor	M ²	-----
-----	Tubería de pvc de 8" de diametro	Tmo	-----
-----	Arena mixta	M ³	-----
-----	Cal	Saco	-----
-----	Arena no.5	M ³	-----
-----	Grava	M ³	-----
-----	Compresor con dos pistolas	Día	-----
-----	Gasolina	Lto	-----
-----	Grout n-m (unidad de 30 kg)	Saco	-----
-----	Accesorios para galvalock ii	M ²	-----
-----	Accesorios de fijación y sellado	M ² /ml	-----
-----	Carpeta asfáltica procesada en planta	Ton	-----
-----	Clavo para concreto	Kg	-----
-----	Estaca de madera	Pza	-----
-----	Pasajuntas liso de 3/4" de diam. X 80 cm	Pza	-----
-----	Diamond dowel	Pza	-----
-----	Fibra 3,5"	M ²	-----
-----	Lamina galvalock ii cal. 24 blanco fondo	M ²	-----
-----	Lámina pintro calibre 22 de 4' x 10'	Pza	-----
-----	Fibra de vidrio mbi reforzado de 6" de espesor de 1,83 x 15,24 mts.	M ²	-----
-----	Lamina tipo g-104 calibre 24 galvakolor	M ²	-----
-----	Lamina lisa galvanizada calibre 24 de 4' x 10'	Pza	-----
-----	Agua para terracerias	M ³	-----
-----	Ancla de fo ro 1 1/2" diam de 1,65 m con 0,25m pata y 0,10m de rosca inc. (2) tuercas y roldana.	Pza	-----
-----	Asfalto para impregnacion fm-1	Tambo	-----
-----	Material caliche	M ³	-----
-----	Área de calle y exteriores	M ²	-----
-----	Área cubierta	M ²	-----
-----	Área total de terreno	M ²	-----
-----	Perito valuador	Lote	-----
-----			-----

Tabla II-21.- Equipo que será usado en la construcción de las obras del Parque Eólico Reynosa II.

Clave	Concepto	Unidad	Cantidad
Equipo			
-----	Equipo topográfico	Día	-----
-----	Vibrador de gasolina	Hora	-----
-----	Revolvedora de un saco	Hora	-----
-----	Cortadora con disco diamante	Jor	-----
-----	Compactador manual de placa	Día	-----
-----	Rodillo vibratorio de 1 ton	Jor	-----
-----	Bulldozer d8-n	Hora	-----
-----	Retroexcavadora cat. 580 k	Hora	-----
-----	Camión pipa 8 000 lts	Hora	-----
-----	Motoconformadora cat 12g	Hora	-----
-----	Motoconformadora cat. 14g	Hora	-----
-----	Compactador vibroplus dynapac ca-25	Hora	-----
-----	Cargador cat 950 e	Hora	-----
-----	Camión de volteo 6 m ³	Hora	-----
-----	Camión de volteo rabon 6 m ³	Hora	-----
-----	Barredora mecánica terrain king	Hora	-----
-----	Petrolizadora rosco rrh	Hora	-----
-----	Factor de equipo de seguridad	(%)mo	-----

Dentro de las actividades de preparación del sitio y construcción de Proyecto Parque Eólico Reynosa II y conforme al listado de materiales requeridos para la construcción de obras, estas no se encuentran dentro de los listados I y II de actividades altamente riesgosas.

II.2.7.1 Personal requerido para la construcción

Para la etapa de construcción del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, se requerirá de 20 personas de acuerdo al tipo de obra, como se muestra en la Tabla II-22, donde se desglosa el personal requerido para la ejecución del Proyecto.

Tabla II-22.- Personal requerido en la construcción de los caminos de acceso, plataformas e izamiento de torres.

Clave	Concepto	Unidad	Cantidad
Mano De Obra			
-----	Factor de mando intermedio	(%) mo	-----
-----	Cabo	Jor	-----
-----	Ayudante general	Jor	-----
-----	Topógrafo	Jor	-----
-----	Oficial fierro	Jor	-----
-----	Oficial albañil	Jor	-----
-----	Oficial carpintero	Jor	-----
-----	Oficial laminero	Jor	-----
-----	Peón	Jor	-----
-----	Coordinador	Jor	-----
-----	Ayudante general	Jor	-----
-----	Carpintero obra negra	Jor	-----

II.2.7.2 Requerimientos de energía en cada etapa

II.2.7.2.1 Electricidad

El área del proyecto cuenta con el servicio de energía eléctrica del Rancho San Manuel para las áreas de campamento y servicios domésticos. Se contará con equipos de generación de energía eléctrica para las áreas del proyecto que lo requieran.

II.2.7.2.2 Requerimientos de agua en cada una de las etapas

El agua será traída en pipas previo contrato con la COMAPA y el agua potable será traída por alguna empresa dedicada a este rubro.

II.2.8 Etapa de operación y mantenimiento

Para la operación y mantenimiento del proyecto se requerirá del siguiente personal, el cual se encuentra listado en la Tabla II-23.

Tabla II-23.- Personal requerido en la operación del proyecto.

Cantidad	Puesto
2	Mano de obra calificada

II.2.8.1 Materiales y sustancias manejados en el proceso

Durante la operación del Proyecto Parque Eólico Reynosa II no se requerirán sustancias ni materiales relevantes que modifiquen o cambien el proceso original del proyecto.

En la Tabla II-24, se presentan las sustancias que serán utilizadas durante la preparación, construcción y operación del proyecto.



Tabla II- 24.- Características de las sustancias empleadas en el proyecto.

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS ¹	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB ²						IDLH ³	TLV ⁴	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
								C	R	E	T	I	B				
Gasolina	Gasolina Pemex Magna	8006-61-9	Líquido	Proveedor	Preparación, construcción y operación	A granel	Sin dato				x	x		Sin dato	300 ppm	Combustión	-----
Diesel	Pemex Diesel	68334-30-5	Líquido	Proveedor	Preparación, construcción y operación	A granel	Sin dato					x		Sin dato	Sin dato	Combustión	-----
Aceite	-----	-----	Líquido	Proveedor	Preparación, construcción y operación	A granel	Sin dato				x	x		Sin dato	Sin dato	Lubricación	-----
Líquido enfriador	-----	-----	Líquido	Proveedor	Preparación, construcción y operación	A granel	Sin dato				x			Sin dato	Sin dato	Anticongelante	-----
Aceite engranes	-----	-----	Líquido	Proveedor	Operación y mantenimiento	A granel	Sin dato				x	x		Sin dato	Sin dato	Lubricación	-----
Grasa lubricante	-----	-----	Sólido	Proveedor	Operación y mantenimiento	A granel	Sin dato				x	x		Sin dato	Sin dato	Lubricación	-----
Aceite lubricante	-----	-----	Líquido	Proveedor	Operación y mantenimiento	A granel	Sin dato				x	x		Sin dato	Sin dato	Lubricación	-----

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB: Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, biológico-infeccioso.
3. IDHL: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (immediately Dangerous of life or Health)
4. TLV: Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

II.2.9 Descripción de obras asociadas al proyecto

La electricidad generada por el Parque Eólico Reynosa II llegará a la subestación eléctrica Tamaulipas que será construida en el Parque Eólico Reynosa III y conducida a la subestación de la CFE denominada Aeropuerto por medio de una línea de transmisión que será parte de otra Manifestación de Impacto Ambiental el cual se realizará de manera paralela a este.

II.2.10 Etapa de abandono del sitio

No existe como tal el abandono del sitio, debido a que habrá modificaciones y actualizaciones de los equipos y por otro lado dependerá en gran medida del término de la vida útil del Proyecto.

II.2.11 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en el desarrollo del Proyecto.

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.12.1 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera serán producidas por el uso de la maquinaria de preparación del sitio y construcción. Estas se constituirán principalmente, en Óxidos de Nitrógeno, Bióxido de Carbono, Monóxido de Carbono, así como de Hidrocarburos y partículas. Las emisiones estimadas de estos equipos se presentan en la Tabla II-25.

Tabla II-25.- Equipo y maquinaria utilizada durante las etapas de Preparación y Construcción y las tasas de generación de emisiones.

Equipo	Etapas	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (1)	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos (db)	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Camión con grúa de 3 t	Preparación del sitio	2	9	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NO _x 2,3	Diesel
Camión de volteo	Preparación del sitio	5	9	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NO _x 2,3	Diesel
Camioneta de estacas	Construcción	4	9	8	No mayor a 86	HC 0,41 CO 7,0 NO _x 2,0	Gasolina
Camión pipa para agua	Construcción	2	9	8	No mayor a 86	HC 0,41 CO 7,0 NO _x 2,0	Gasolina
Tractor de oruga	Construcción	2	9	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NO _x 2,3	Diesel
Camión revolver	Construcción	2	9	8	No mayor a 86	HC 0,8 CO 10,0 NO _x 2,3	Diesel
Grúa sobre orugas de 300 t	Construcción	1	9	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NO _x 2,3	Diesel
Grúa sobre camión de 120 t	Construcción	1	9	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NO _x 2,3	Diesel
Tractocamión con plataforma de 50 t	Construcción	2	9	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NO _x 2,3	Diesel

1. Meses.

II.2.12.2 Residuos sólidos y líquidos

Los desechos sólidos y líquidos serán generados en las etapas de preparación del sitio y construcción. Los residuos producidos en mayor porcentaje, serán de tipo orgánico provenientes de los desperdicios alimenticios (37 %), mientras que los materiales diversos, como los papeles, cartones, restos de metal y vidrio que ocupan (34 %) y los restos de los materiales de embalaje y empaque que ocupan (29 %). La recolección de estos residuos se efectuará en bolsas de polietileno, las cuales serán almacenadas

temporalmente en tanques de 200 litros en buen estado y con tapa, y posteriormente trasladados y depositados en los sitios autorizados por la autoridad correspondiente.

Los volúmenes y composiciones de los residuos sólidos no peligrosos que se generan en la etapa de preparación del sitio y construcción, serán de aproximadamente 200 kg cada tres días, Tabla II-26.

Tabla II-26.- Generación de residuos sólidos no peligrosos.

Etapa del proyecto	Nombre del residuo	Características CRETIB	Volumen	Efectos cancerígenos y otros daños a la salud ¹	Tipo de empaque
Preparación del Sitio	Doméstica	No aplica	Variable de acuerdo a cada proyecto	No aplica	Bolsas de Plástico
Preparación de sitio	Materiales orgánicos	No aplica	Variable de acuerdo a cada proyecto	No aplica	A granel
Construcción	Residuos de materiales de construcción	No aplica	Variable de acuerdo a cada proyecto	No aplica	A granel
Construcción	Doméstica	No aplica	Variable de acuerdo a cada proyecto	No aplica	Bolsas de Plástico
Operación	Doméstica	No aplica	Variable de acuerdo a cada proyecto	No aplica	Bolsas de Plástico
Operación	Materiales orgánicos	No aplica	Variable de acuerdo a cada proyecto	No aplica	A granel
Operación	Proceso	No aplica	Variable de acuerdo a cada proyecto	No aplica	A granel

II.2.12.2.1 Residuos líquidos

Las aguas residuales que se generen en las etapas de preparación y construcción provenientes de los sanitarios y actividades domésticas, serán transportadas a la planta de tratamiento de aguas residuales de Reynosa, siguiendo los criterios establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, sin que exista la posibilidad de descargar a cuerpos de agua cercanos al proyecto.



II.2.12.2.2 Residuos peligrosos

Durante las fases de Preparación, construcción y operación Se utilizarán productos como la Gasolina, Diésel, Aceite, Líquido enfriador, Aceite engranes, Grasa lubricante, Aceite lubricante; a los residuos generados por dichos productos se les dará disposición final con un proveedor autorizado por la autoridad correspondiente.

II.2.13 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos sólidos no peligrosos, se dispondrán a un sitio autorizado por la autoridad correspondiente. En cuanto al agua residual que se genere durante las etapas de preparación del sitio y construcción será dispuesta conforme a las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

CONSULTA PÚBLICA

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En este capítulo, se describe el grado de concordancia del proyecto “Parque Eólico Reynosa II” con respecto a las políticas de desarrollo social, económico y ecológico contempladas en los planes y programas de desarrollo en los diferentes niveles de gobierno.

III.1 Tratados y convenios Internacionales

La cooperación ambiental internacional se rige por la adhesión de los países a distintos acuerdos, convenios y/o tratados sobre diversos aspectos que tiene que ver con la agenda ambiental internacional. Estos instrumentos son creados y puestos en operación por organizaciones intergubernamentales, sin embargo los países siguen dependiendo principalmente de sus legislaciones nacionales para proteger al medio ambiente. Aunque existen tratados y acuerdos ambientales previos, puede considerarse a la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1972 como el parteaguas de la cooperación ambiental internacional. Desde entonces se han negociado y puesto en vigor una cantidad importante de instrumentos internacionales de cooperación destacando entre ellos la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), el Protocolo de Kioto (1997); Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos (revisar listado si se encuentra aves) (1926) ; la Convención para el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción - CITES (1973-2013); la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985), el Protocolo de Montreal (1987); el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (1988); la Convención de Basilea sobre el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos y su eliminación (1989); la Convención sobre Diversidad Biológica (1992); el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (2000); y el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (2001) entre muchos otros; es importante mencionar lo anterior debido a que en la construcción del parque Eólico Reynosa II se generarán diversos impactos al medio ambiente.

Según el artículo 133 constitucional, estos instrumentos internacionales se integran al Derecho mexicano como "Ley Suprema de la Unión", con la jerarquía de la Constitución y de las leyes federales. En tal

sentido, serán de observancia los tratados y/o convenios internacionales en materia ambiental en los cuales México forma parte.

III.2 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan. Asimismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación compaginen con los programas anuales de ejecución que emanan de éste. El cual se encuentra estructurado como se presenta en la Figura III-1.

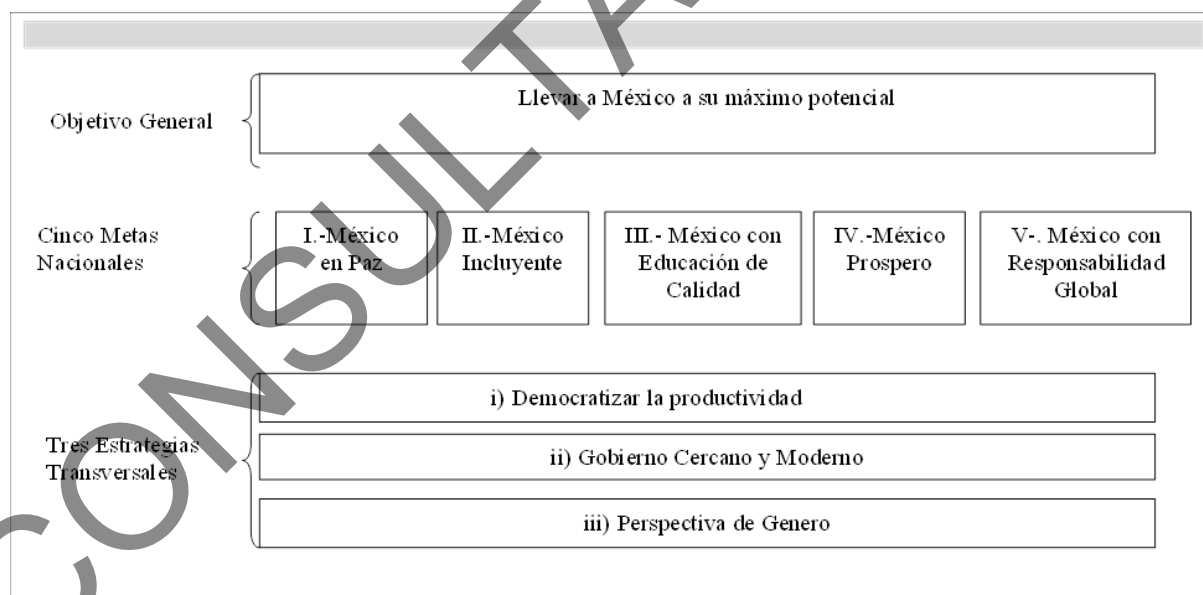


Figura III-1.- Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Con base en la Figura III-1, se desarrollará únicamente la meta IV México próspero ya que en este se tocan los aspectos de desarrollo sustentable y energía, lo cual respecta al proyecto Parque Eólico Reynosa II.

III.2.1 México próspero

Sector eléctrico

La energía eléctrica se ha convertido en un elemento indispensable para prácticamente todas las actividades de la vida moderna. Por ello, su suministro con la calidad requerida y a precios competitivos, permitirá atraer mayores inversiones, contribuyendo así a la generación de empleos en la economía.

Para el sector eléctrico, se proponen una de las siguientes estrategias, correspondientes al proyecto:

Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

Estrategia 4.6.1. Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.

Líneas de acción

- Promover la modificación del marco institucional para ampliar la capacidad del Estado Mexicano en la exploración y producción de hidrocarburos, incluidos los de yacimientos no convencionales como los lutita.
- Fortalecer la capacidad de ejecución de Petróleos Mexicanos.
- Incrementar las reservas y tasas de restitución de hidrocarburos.
- Elevar el índice de recuperación y la obtención de petróleo crudo y gas natural.

- Fortalecer el mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación, transporte y distribución, para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio.
- Incrementar la capacidad y rentabilidad de las actividades de refinación, y reforzar la infraestructura para el suministro de petrolíferos en el mercado nacional.
- Promover el desarrollo de una industria petroquímica rentable y eficiente

Estrategia 4.6.2. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.

Líneas de acción

- Impulsar la reducción de costos en la generación de energía eléctrica para que disminuyan las tarifas que pagan las empresas y las familias mexicanas.
- Homologar las condiciones de suministro de energía eléctrica en el país.
- Diversificar la composición del parque de generación de electricidad considerando las expectativas de precios de los energéticos a mediano y largo plazos.
- Modernizar la red de transmisión y distribución de electricidad.
- Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.
- Promover la formación de nuevos recursos humanos en el sector, incluyendo los que se especialicen en la energía nuclear.

Energías Renovables y Eficiencia Energética

Uno de los ejes centrales de las políticas públicas de México es el desarrollo sustentable. Para ello, se propone impulsar el uso eficiente de la energía, así como la utilización de tecnologías que permitan disminuir el impacto ambiental generado por los combustibles fósiles tradicionales. De esta forma, se pretende conciliar las necesidades de consumo de energía de la sociedad con el cuidado de los recursos naturales. México cuenta con un importante potencial en energías renovables, por lo que se buscará su aprovechamiento integral, incluyendo a los biocombustibles.

Sustentabilidad ambiental

La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social. Solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable.

Protección del medio ambiente

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de acción

- Diseñar una política hacendaria integral que permita al gobierno mantener un nivel adecuado de gasto ante diversos escenarios macroeconómicos y que garantice la viabilidad de las finanzas públicas.
- Reducir la vulnerabilidad de las finanzas públicas federales ante caídas inesperadas del precio del petróleo y disminuir su dependencia estructural de ingresos de fuentes no renovables.
- Fortalecer y, en su caso, establecer fondos o instrumentos financieros de transferencia de riesgos para mitigar el impacto fiscal de choques externos, incluyendo los desastres naturales.
- Administrar la deuda pública para propiciar de forma permanente el acceso a diversas fuentes de financiamiento a largo plazo y bajo costo.
- Fomentar la adecuación del marco normativo en las materias de responsabilidad hacendaria y deuda pública de las entidades federativas y los municipios, para que fortalezcan sus haciendas públicas.
- Promover un saneamiento de las finanzas de las entidades paraestatales.
- Desincorporar del Gobierno Federal las entidades paraestatales que ya no satisfacen el objeto para el que fueron creadas o en los casos en que éste puede ser atendido de manera más eficiente por otras instancias.

Análisis:

La energía eólica es sin duda una de las energías renovables más importantes que existen hoy en día. Por tal razón la inserción del Proyecto Parque Eólico Reynosa II es justificable, ya que se basa en una de las estrategias descritas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el cual es impulsar el uso eficiente de la energía para la disminución del impacto ambiental, como por ejemplo: las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

III.3 Plan Estatal de Desarrollo 2011 - 2016

Las necesidades de comenzar una etapa de Planeación Urbana, surgen como producto del crecimiento económico presente en la región. La generación de nuevos empleos tiene como efecto significativo el fenómeno de inmigración, especialmente sobre la franja fronteriza, donde se establecen industrias maquiladoras y petroleras. Al mismo tiempo con la preservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales. Con base a las actividades del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, el plan estatal hace hincapié en considerar estos aspectos como relevantes en el desarrollo, los cuales están aterrizados en los siguientes puntos:

Energía Limpia

14. Modernizar los patrones de consumo de energía con impacto ecológico en esquemas de generación de energía limpia para el consumo industrial y doméstico.

Estrategias y líneas de acción

Alternativas de energía limpia

14.1. Promover alternativas de producción de energía, eficaces y sustentables económica, social y ambientalmente.

14.1.1. Impulsar la generación y el uso de energía limpia para el consumo doméstico e industrial.

14.1.2. Fomentar el aprovechamiento de fuentes de energía renovable.

14.1.3. Promover proyectos comunitarios para el autoconsumo de energía eléctrica mediante fuentes renovables.

14.1.4. Impulsar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico para la producción y el uso de energía limpia.

14.1.5. Propiciar el ahorro y uso eficiente de la energía en los sectores productivo y público, a nivel doméstico y en el transporte.

14.1.6. Promover el uso de sistemas y tecnologías limpias de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes y compuestos de efecto invernadero.

III.3.1 Plan Municipal de Desarrollo, Reynosa 2013 - 2016

P.O. Cd. Victoria, Tamaulipas, Octubre de 2013

El Plan Municipal de Desarrollo ha sido concebido bajo la premisa de agrupar los elementos de planeación estratégica, así como darle sentido social a las obras y servicios públicos en donde se establece el reto de la mejora continua con el propósito de ordenar el crecimiento del municipio y establecer las bases de su desarrollo.

Este Plan se conforma de Cinco ejes rectores:

- 1.- Reynosa solidaria.
- 2.- Reynosa Ordenada.
- 3.- Reynosa Competitiva.
- 4.- Reynosa Segura.
- 5.- Reynosa Transparente.

El Proyecto "Parque Eólico Reynosa II" encuentra relación con el eje cuatro "Reynosa Ordenada", que a continuación se presenta.

Reynosa Ordenada.

El espacio público es el escenario principal para construir una identidad colectiva y propiciar encuentros ciudadanos en un plano de igualdad, convivencia e integración comunitaria. Las familias reynosenses merecen una mejor calidad de vida con servicios municipales suficientes, ordenamiento territorial, urbanización de vanguardia con más y mejores vialidades y una imagen de ciudad moderna y sustentable.

Objetivo general:

Reforzar la capacidad del municipio para propiciar un desarrollo urbano ordenado y sustentable, a través de una planeación estratégica con mecanismos eficaces de regulación, una cartera de proyectos en materia de obra pública, una estrategia integral de recuperación de zonas de alto deterioro y rescate de espacios públicos e incluyendo las medidas que eleven a nuestra región a la concepción de zona metropolitana.

Estrategias y Líneas de Acción

1.- Servicios Públicos de calidad:

- Actualizar el inventario y proyectar los requerimientos de infraestructura de servicios básicos municipales a través de IMPLAN y organismos prestadores de servicios públicos.
- Contar con una red de alumbrado público funcional y eficiente.
- Gestionar la incorporación de nuevas tecnologías que permitan ahorros en el consumo de energía en la red de alumbrado público.

2.- Cuidado y preservación del medio Ambiente:

- Formular, revisar y actualizar los programas de ordenamiento ecológico, vigilancia y protección ambiental, estableciendo una coordinación eficaz con las dependencias competentes y las instituciones del sector privado y social.

III.3.2 Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Artículo 7o. Son atribuciones de la federación las siguientes:

VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:

d) Energía

Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause.

Artículo 31. La política nacional de mitigación de Cambio Climático deberá incluir, a través de los instrumentos de planeación, política y los instrumentos económicos previstos en la presente ley, un diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación de las emisiones nacionales.

Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:

I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;

- III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;
- IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;
- V. Promover de manera prioritaria, tecnologías de mitigación cuyas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero sean bajas en carbono durante todo su ciclo de vida.

Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:

- I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:
 - a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.
 - b) Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía.
 - d) Incluir los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica.
 - h) Fomentar prácticas de eficiencia energética, y de transferencia de tecnología bajas en emisiones de carbono.

Artículo 59. La planeación de la política nacional en materia de Cambio Climático comprenderá dos vertientes:

II. La proyección en mediano y largo plazos que tendrán previsiones a diez, veinte y cuarenta años, conforme se determine en la Estrategia Nacional.

Artículo 62. Los escenarios de línea base, las proyecciones de emisiones y las metas de la Estrategia Nacional se fijarán a diez, veinte y cuarenta años.

Artículo 88. Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.

Artículo 89. Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan.

Artículo 102. En materia de mitigación al cambio climático la evaluación se realizará respecto de los objetivos siguientes:

II. Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, y mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero mediante el fomento de patrones de producción y consumo sustentables en los sectores público, social y privado fundamentalmente en áreas como: la generación y consumo de energía, el transporte y la gestión integral de los residuos.

III.3.3 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

Conforme al artículo primero de la LFRA, tiene como objetivo regular la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional,

los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Con esta Ley se busca responsabilizar a las personas físicas o morales de los daños directos o indirectos al ambiente, en alguna fase de desarrollo de sus actividades o procesos productivos. Que los procesos productivos según el artículo 2 de la citada ley son:

I. Actividades consideradas como altamente riesgosas: Las actividades que implican la generación o manejo de sustancias con características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas en términos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley;

IV. Daño indirecto: Es aquel daño que en una cadena causal no constituye un efecto inmediato del acto u omisión que es imputado a una persona en términos de esta Ley;

Artículo 6o.- *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:*

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto

ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Artículo 7o.- *A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales.*

Artículo 10.- *Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.*

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Artículo 12.- *Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:*

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

Artículo 24.- *Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo*

el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.

Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría.

No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.

Artículo 25.- *Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omitió impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.*

III.4 Información del Sector Eléctrico

III.4.1 Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transmisión energética

Con base en el Art. 1o de la presente Ley que tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.

Artículo 2o.- El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.

El Reglamento de esta Ley establecerá los criterios específicos de utilización de las distintas fuentes de energías renovables, así como la promoción para la investigación y desarrollo de las tecnologías limpias para su aprovechamiento.

Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. Comisión.- La Comisión Reguladora de Energía;

II. Energías renovables.- Aquellas reguladas por esta Ley, cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que se enumeran a continuación:

- a) El Viento
- b) La radiación solar, en todas sus formas;
- c) El movimiento del agua en cauces naturales o artificiales;
- d) La energía oceánica en sus distintas formas, a saber: maremotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal;
- e) El calor de los yacimientos geotérmicos;
- f) Los bioenergéticos, que determine la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, y
- g) Aquellas otras que, en su caso, determine la Secretaría, cuya fuente cumpla con el primer párrafo de esta fracción;

III. Externalidades. Los impactos positivos o negativos que generan la provisión de un bien o servicio y que afectan o que pudieran afectar a una tercera persona. Las externalidades ocurren cuando el costo pagado por un bien o servicio es diferente del costo total de los daños y beneficios en términos económicos, sociales, ambientales y a la salud, que involucran su producción y consumo;

IV. Estrategia.- La Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía;

V. Generador.- Persona física de nacionalidad mexicana o persona moral constituida conforme a las leyes mexicanas y con domicilio en el territorio nacional, que genere electricidad a partir de energías renovables;

VI. Ley.- La Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética;

VII. Programa.- El Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables;

VIII. Secretaría.- La Secretaría de Energía, y

IX. Suministrador.- Aquel que establece la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

III.4.2 Programa Sectorial de Energía 2013-2018

El sector energético, como palanca de desarrollo industrial y regional, es de la mayor importancia para el futuro del país. Por tal motivo, además de proveer la energía que demandan actualmente las actividades productivas, también debe tener las condiciones necesarias para asegurar un abasto en cantidad y precios adecuados. En este sentido, fortalecer la seguridad energética de México es una prioridad para incrementar nuestra soberanía e impulsar la competitividad nacional.

El Programa Sectorial de Energía está sustentado en las oportunidades y visiones estratégicas de las dependencias correspondientes y apegadas a sus procesos presupuestales. Asimismo, establece indicadores y metas que permitirán dar seguimiento a las acciones y hacer mejoras en las áreas que así lo requieran.

La elaboración del Programa tomó como punto de partida el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 – incluyendo las propuestas de Foros de Consulta, Mesas Sectoriales y Foros Regionales que permitieron su

conformación-. Asimismo, toma como referente la Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 y las valiosas aportaciones de expertos en el sector.

El Programa Sectorial de Energía es un importante avance en la construcción de un México más competitivo, productivo e incluyente. Su cumplimiento contribuirá a la consolidación del sector energético como un instrumento para llevar bienestar y desarrollo a todas las regiones del país. El Programa Sectorial de Energía se divide en 5 apartados entre los que están:

- I.- Diagnóstico
- II.- Alineación de los objetos del programa al Plan Nacional de Desarrollo
- III.- Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción
Estrategias Transversales
- IV.- Indicadores

A continuación se presenta una relación de objetivos sectoriales y de los cuales se derivan las estrategias a seguir con sus líneas de acción, que se vinculan estrechamente con el Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Sector eléctrico

Objetivo 2: Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional.

El fortalecimiento y mejora de la infraestructura eléctrica permite facilitar el suministro de la energía necesaria para respaldar el desarrollo económico del país actual y futuro. Es indispensable optimizar la operación del sector eléctrico mediante la diversificación de tecnologías y la adopción de procesos y prácticas más eficientes que permitan reducir costos, hacer un mejor uso de los recursos naturales, físicos y financieros, y minimizar los impactos negativos a la sociedad y el medio ambiente.

Estrategia 2.1 Desarrollar la infraestructura eléctrica nacional, con criterios de economía, seguridad, sustentabilidad y viabilidad económica.

Estrategia 2.2 Disponer de infraestructura eléctrica en las mejores condiciones para proveer el servicio con estándares de seguridad, calidad y eficiencia.

Objetivo 3: Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.

El robustecimiento de la infraestructura de transporte de energéticos favorece el crecimiento económico a lo largo del país. Al brindar mayor acceso a la población que actualmente no cuenta con servicios energéticos, se impulsa y se promueve la igualdad de oportunidades a la población y el logro de un México Próspero.

Estrategia 3.1 Desarrollar la infraestructura de transmisión eléctrica para incrementar el mallado de la red, su redundancia y la reducción de pérdidas.

Objetivo 5.: Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental

En el marco de la transición energética, México debe canalizar esfuerzos para la consecución de las metas definidas en el marco normativo actual sobre el uso de las energías limpias. Además, es necesario continuar promoviendo una mejor utilización de los recursos energéticos mediante el incremento de la eficiencia energética a lo largo de todos los procesos productivos y en el consumo final. Es necesario fortalecer y explotar aquellos recursos renovables con los que se cuenta, a fin de aprovechar sus beneficios; para ello, se deben propiciar las condiciones de mercado necesarias que promuevan la participación de los entes interesados en el desarrollo de una economía menos intensiva en carbono, a la vez que se debe promover una articulación e integración vertical y horizontal para garantizar la sostenibilidad entre la sociedad, el medio ambiente y la economía del país.

Estrategia 5.1 Incrementar la participación de energías limpias y renovables en la generación de electricidad.

Estrategia 5.2 Promover el aprovechamiento sustentable de la energía en todos sus procesos y actividades desde la exploración hasta el consumo.

Estrategia 5.3 Ampliar los mecanismos y medios de información que promuevan las energías renovables y la eficiencia energética.

Estrategia 5.4 Instrumentar programas de responsabilidad ambiental y social relacionados con el sector energía.

III.4.3 Programa Especial Para el Aprovechamiento de Energías Renovables

Con la intención de mitigar el cambio climático y reducir las emisiones de gases efecto invernadero, las energías renovables nos ofrecen la oportunidad de satisfacer las necesidades de un país en movimiento, la creciente demanda de energía, la protección y valoración de nuestro capital natural, la generación de empleo para los jóvenes talentos, la innovación en nuestras universidades y la democratización de los medios para el desarrollo.

Las energías renovables se basan en los flujos y ciclos implícitos en la naturaleza. Son aquellas que se regeneran y se espera que perduren por cientos o miles de años. Además, se distribuyen en amplias zonas y su adecuada utilización tiene un impacto ambiental favorable en el entorno, elemento que hoy se convierte en una herramienta de gran importancia, ante la necesidad de disminuir significativamente la emisión de gases de efecto invernadero a nivel mundial.

Finalmente, se espera que tenga una importante contribución en materia económica, ya que el desarrollo de las energías renovables representará la creación de pequeñas y medianas empresas, la generación de nuevos empleos, un mayor desarrollo científico y tecnológico, y la posibilidad de generar mayor intercambio comercial con otros países que están impulsando la utilización de energías renovables.

Potencial para el aprovechamiento de los recursos renovables para la generación de electricidad

Durante el año 2013, la SENER desarrolló el Inventario Nacional de Energías Renovables (INER), el cual, a través de un sistema de información geográfica, proporciona información sobre el inventario de generación de electricidad para el abasto del servicio público y de otros particulares, así como el atlas de los recursos renovables que pueden ser utilizados para estos propósitos, con una descripción de recursos probados, probables y posibles.

Con base en este inventario, y como se muestra en la Tabla III-1, el mayor potencial probado para la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía (es decir, aquel que cuenta con estudios técnicos y económicos que comprueban la factibilidad de su aprovechamiento) se encuentra en la energía eólica, seguido en orden de magnitud por la energía hidráulica en pequeña escala¹ y geotérmica, y por último, con un potencial prácticamente igual, la energía proveniente de la biomasa y la energía solar.

Tabla III-1.- Potencial de generación eléctrica con fuentes renovables (GWH)

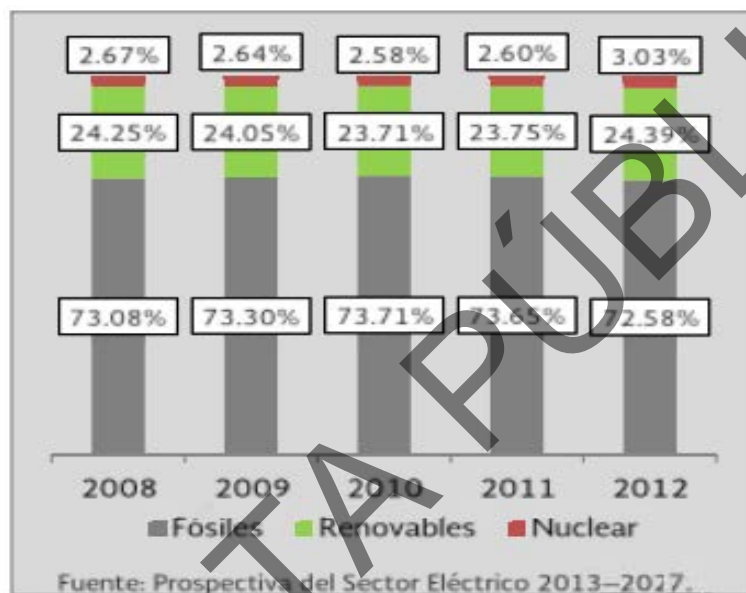
Recursos	Geotérmica	Minihidráulica	Eólica	Solar	Biomasa
Posible	78,799	-	87,600	6,500,000	11,485
Probable	60,286	23,028	-	-	391
Probado	892	2,378	10,513	843	592

Fuente: Inventario Nacional de Energías Renovables, consultado el 14 de febrero de 2014.

Participación de las energías renovables para la generación de electricidad

La capacidad instalada en el Sector Eléctrico Nacional (SEN) al mes de diciembre de 2012 se ubicó en 63,745 Megawatts (MW), de los cuales 54,311 MW estuvieron destinados para abastecer la demanda del servicio público (incluidos 13,616 MW de capacidad de los Productores Independientes de Energía, así como 1,334 MW de la extinta Luz y Fuerza del Centro –LyFC–) y 9,432 MW al abastecimiento de la demanda de otros particulares.

La Gráfica III-1 muestra que la participación porcentual de la capacidad destinada a satisfacer la demanda del servicio público con fuentes de energía renovable ha mostrado una tendencia prácticamente invariable en el periodo 2008–2012. De esta forma, su participación se mantuvo en un rango entre 23.7 y 24.4% de la capacidad total instalada a nivel nacional.



Grafica III-1.- Evolución de la capacidad instalada para satisfacer la demanda del servicio público 2008-2012

Tabla III-2.- Participación de la capacidad total instalada para satisfacer la demanda del servicio público a partir de energías renovables 2008-2012

	2008	2009	2010	2011	2012
Hidroeléctrica	91.53%	91.55%	91.64%	92.19%	89.11%
Geotermoelectrica	7.79%	7.76%	7.69%	7.11%	6.27%
Eoloelectrica	0.69%	0.68%	0.68%	0.70%	4.61%
Solar fotovoltaica	-	-	-	-	0.01%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico 2013 - 2027.

El programa especial para el aprovechamiento de energías renovables propone las siguientes estrategias:

Objetivo 1. Aumentar la capacidad instalada y la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía.

Estrategia 1.1. Adecuar el ejercicio de planeación para incrementar la participación de proyectos de energía renovable en la generación de electricidad.

Líneas de acción

- Incorporar el Inventario Nacional de Energías Renovables y el Atlas Nacional de Zonas Factibles a la planeación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Determinar las necesidades de adición o de sustitución de capacidad de generación considerando los recursos renovables disponibles en cada región.
- Determinar las necesidades de crecimiento o renovación de la red de transmisión y distribución considerando la disponibilidad de fuentes de energía renovable por región.
- Evaluar los instrumentos técnicos, operativos y regulatorios que permitan manejar la variabilidad en la generación.

Estrategia 1.2. Desarrollar políticas públicas e instrumentos regulatorios que faciliten la incorporación de proyectos de energía renovable para la generación de electricidad.

Líneas de acción

- Revisar y adecuar el marco regulatorio vigente sobre permisos requeridos para la generación de electricidad mediante fuentes renovables.
- Implementación de procesos administrativos simplificados para el desarrollo de proyectos de energía renovable, aprovechando la Ventanilla Nacional Única.
- Incentivar la integración de proyectos de generación de energía eléctrica renovable a redes eléctricas inteligentes bajo esquemas de regulación y reglas de mercado.
- Implementar procesos competitivos que promuevan la generación de electricidad a partir de energías renovables.

- Fortalecer a las instituciones encargadas de promover las energías renovables, a través de la ampliación de sus facultades.
- Adecuar las reglas de interconexión existentes y de mercado para favorecer el uso de cogeneración Eficiente.
- Establecer reglas que permitan el acceso a información relevante sobre las condiciones de interconexión al sistema eléctrico nacional.

Estrategia 1.3. Desarrollar proyectos de energía renovable y cogeneración eficiente.

Líneas de acción:

- Diseñar los mecanismos de asignación tipo subasta necesarios para la incorporación de energías renovables.
- Identificar y evaluar proyectos piloto viables de hidroeléctricas para rebombeo para la gestión de fuentes renovables variables.
- Desarrollar un programa de redes eléctricas inteligentes que contribuya al manejo de la variabilidad de las energías renovables.

Estrategia 1.4. Generar y difundir información relevante que permita acelerar y ordenar el desarrollo de proyectos de energía renovable.

Líneas de acción:

- Publicar y actualizar de forma periódica el Inventario Nacional de Energías Renovables incluyendo zonas factibles y de exclusión.
- Generar nueva información sobre recursos potenciales de energías renovables por parte de instituciones públicas y privadas.
- Desarrollar herramientas con nuevas tecnologías de información y de libre acceso para la difusión de información relacionada con el potencial, políticas y regulación.
- Desarrollar herramientas para informar el debate público sobre el futuro del desarrollo de las energías renovables.

Estrategia 1.5. Modernizar la infraestructura de transmisión y distribución con una mayor participación de energías renovables.

Líneas de acción:

- Instrumentar mecanismos que faciliten la expansión y adecuación de la infraestructura del Sistema Eléctrico Nacional para una mayor integración de las energías renovables.
- Impulsar la normalización del sector eléctrico para atender el uso incremental de energías renovables, sistemas de cogeneración eficiente y de redes inteligentes.
- Adecuar la capacidad de pronósticos para reducir el costo de respaldo de energías renovables variables como la solar y eólica.

III.4.4 Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2027

La Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2027 es un instrumento de planeación que ofrece información confiable de la situación actual del mercado eléctrico a nivel nacional e internacional, así como una proyección de la expansión que se prevé en nuestro país durante los próximos años para apoyar la toma de decisiones estratégicas.

A continuación se presenta un resumen de la prospectiva sectorial (extractos), tomando especial atención en los siguientes puntos, los cuales son relevantes y justificantes en el desarrollo del proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Capacidad de generación

En el mundo, la capacidad de generación eléctrica ha avanzado al mismo ritmo que la demanda de electricidad. El crecimiento poblacional ha aumentado considerablemente la tasa de urbanización ocasionando con ello, el aumento de las necesidades de servicios como la electricidad. Para poder satisfacer esta demanda y tomando en cuenta las condiciones geográficas en las que se encuentra la población, se ha tenido que recurrir a otras tecnologías que se adecúen y cuyos costos sean menores que las convencionales, diversificando y aumentando así la capacidad de generación eléctrica en muchas regiones del mundo.

Capacidad de generación mundial.

El Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE, por sus siglas en inglés) dio a conocer que en el año 2010, se tenía una capacidad instalada de 5,061 GW a nivel mundial, pronosticando un incremento promedio anual de 1.6% hacia el año 2040 y alcanzando una capacidad de 8,254 GW. A partir de esta proyección, se estima que 52.1% actualmente corresponde a los miembros de la OCDE, y hacia el final del periodo se espera una disminución de su participación llegando a 41.2%.

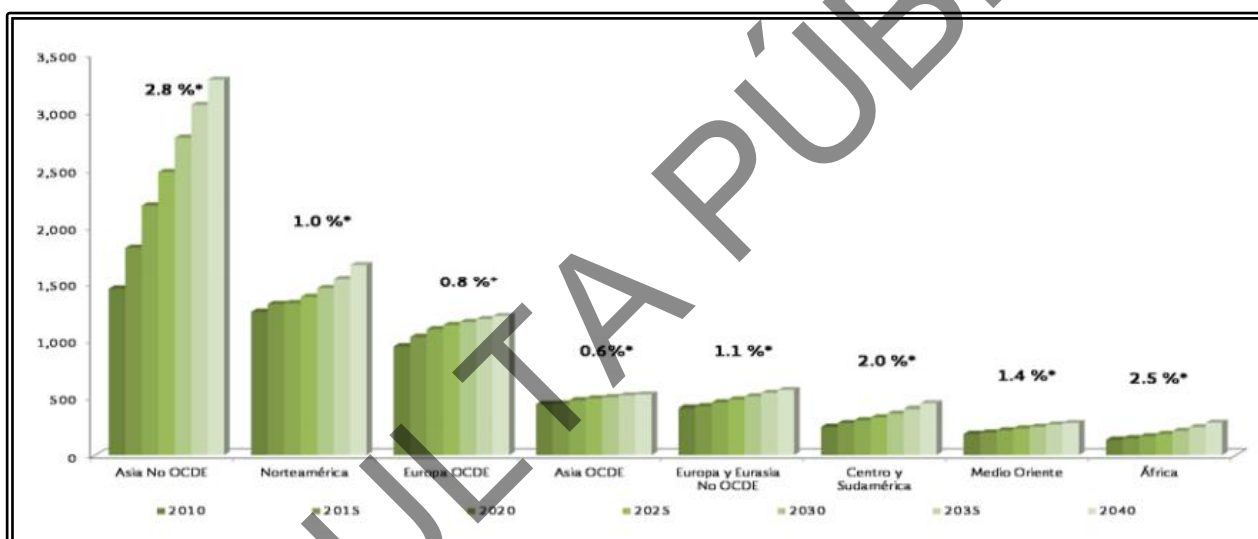


Gráfico III-2.- Proyección de la capacidad mundial de generación de energía eléctrica por región, 2010-2040 (GW)

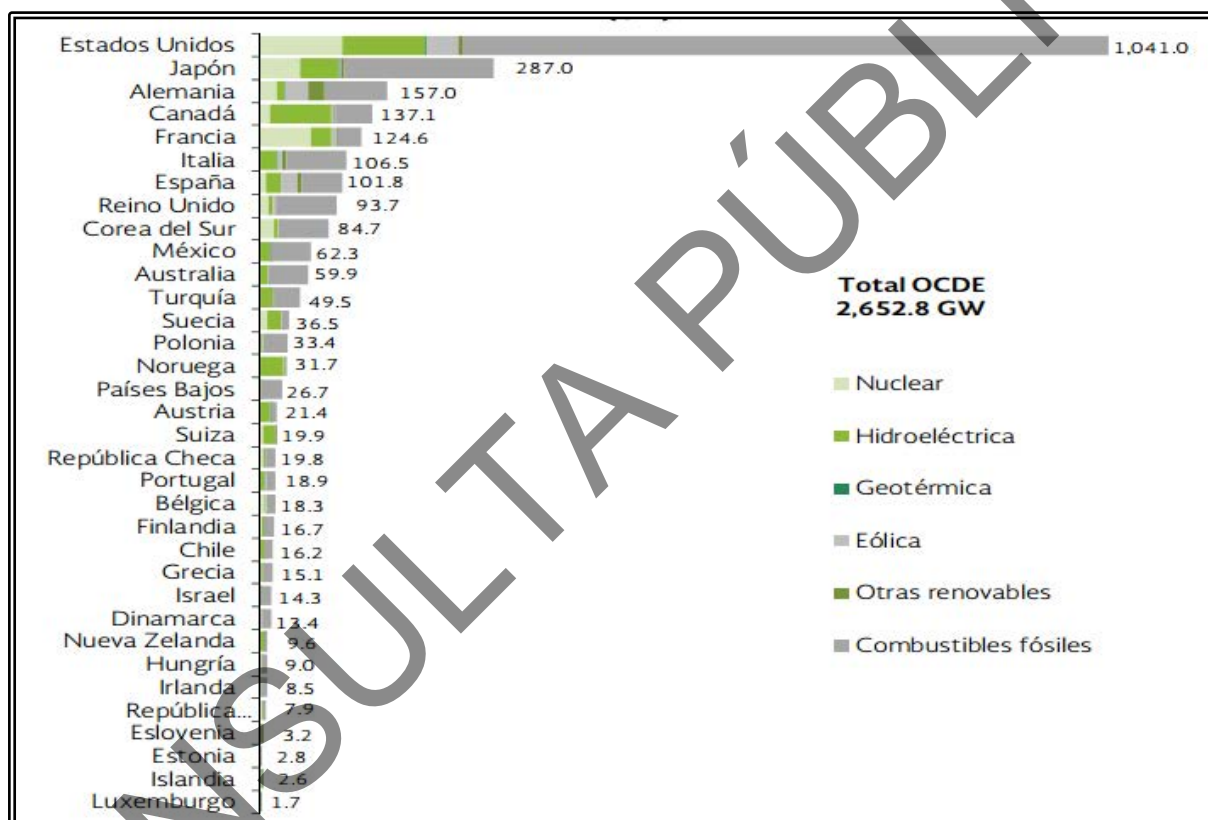
* Tasa media de crecimiento anual 2010-2040.

Fuente: International Energy Outlook 2013, Energy Information Administration, U.S.

Capacidad instalada en países miembros de la OCDE

En lo que corresponde a la capacidad instalada en los países miembros de la OCDE, ésta fue de 2,652.8 Gigawatts (GW) a finales de 2010 de acuerdo al Electricity Information 2013 de la AIE. De aquí, 1,699 GW corresponden a centrales que utilizan combustibles fósiles, 313.5 GW de potencia nuclear, 456.7 GW de energía hidroeléctrica (incluida la capacidad de bombeo), 134.1 GW de eólica, y 6.01 GW la energía geotérmica. Para las restantes, mareomotriz, udimotriz, oceanográfica entre otras, correspondió el 43.3 GW.

En países de la OCDE Asia-Pacífico, Japón mantiene la supremacía en la generación de electricidad con 10.8% del total, de los cuales 183.9 GW provienen de combustibles fósiles, 49 GW de fuentes nucleares y 47.7 GW de hidroeléctricas. El resto se distribuye entre otras fuentes renovables como la geotermia y la energía eólica.



Grafica III-3.- Tipos de energías utilizadas en países miembros de la OCDE

Fuente: Electricity Information 2013, International Energy Agency.

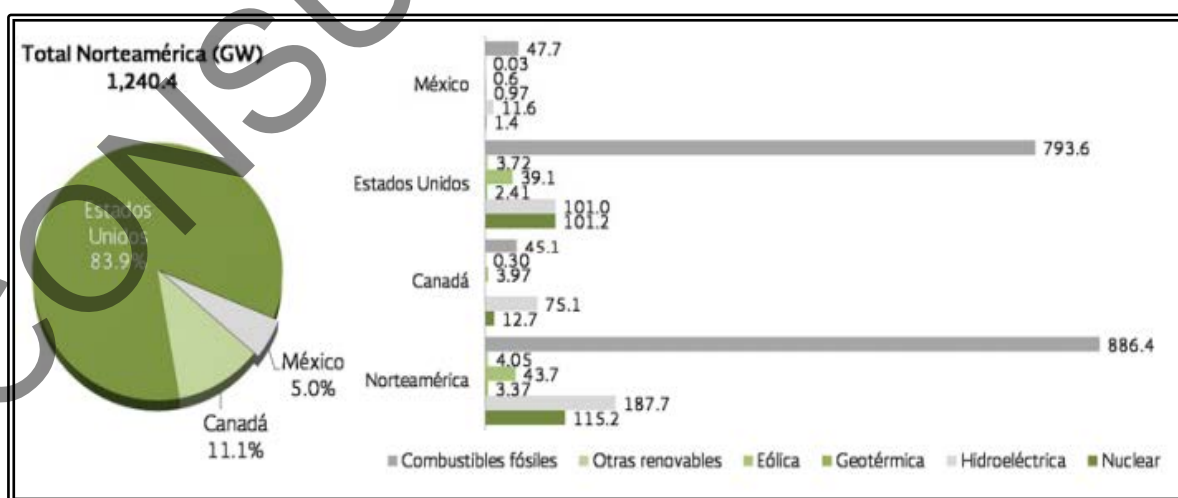
Incluye generación centralizada y autogeneración de energía eléctrica.

Generación de energía eléctrica en países de la OCDE

Norteamérica presenta una interesante diversificación en la capacidad de generación. Canadá ha desarrollado energías renovables como la hidroeléctrica, su mayor fuente con 75.1 GW, representando 54.8% del total de su capacidad de generación, cifra superior a la proveniente de combustibles fósiles.

En el caso de Estados Unidos, su mayor fuente de energía primaria para la generación de energía eléctrica en 2010 siguió siendo los combustibles fósiles, con 793.5 GW, es decir, 76.27% de un total de 1,041.0 GW, seguido de la generación mediante energía nuclear con 101.1 GW. Así mismo en 2010, México mostró una tendencia positiva en la capacidad de generación con el empleo de otras, alcanzando una participación en la OCDE de 2.35%. Sin embargo, México aún depende de fuentes fósiles en 76.6% del total de 62.29 GW, aumentando su dependencia en el gas natural.

La capacidad instalada en la región de Norteamérica presentará una desaceleración en su capacidad de generación eléctrica en términos porcentuales, la cual se pronostica que pase de 24.7% en 2010 a 20.2% del total mundial en 2040.

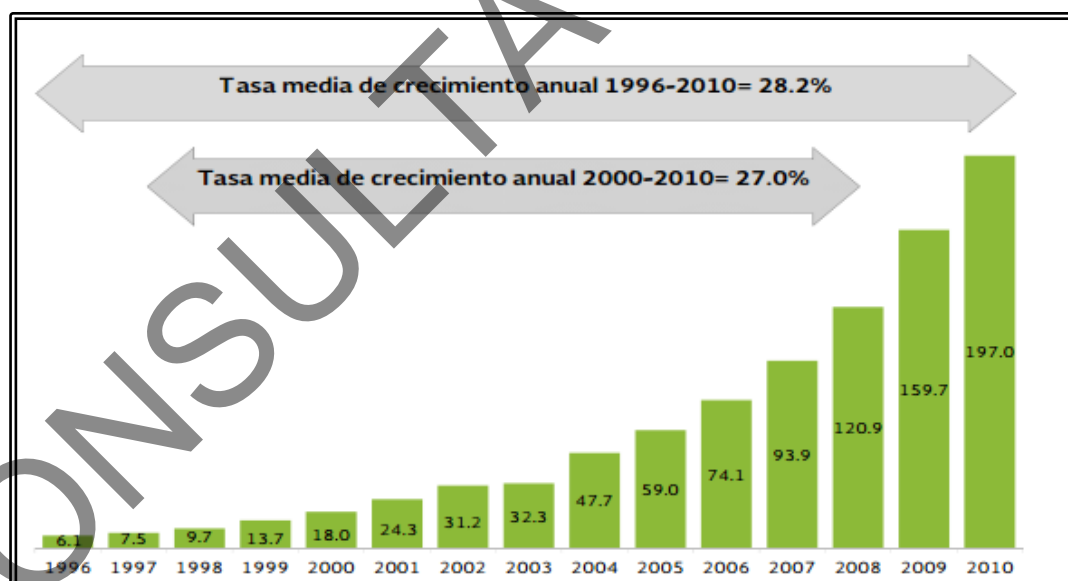


Grafica III-4.- Generación de energía por país

Energías renovables

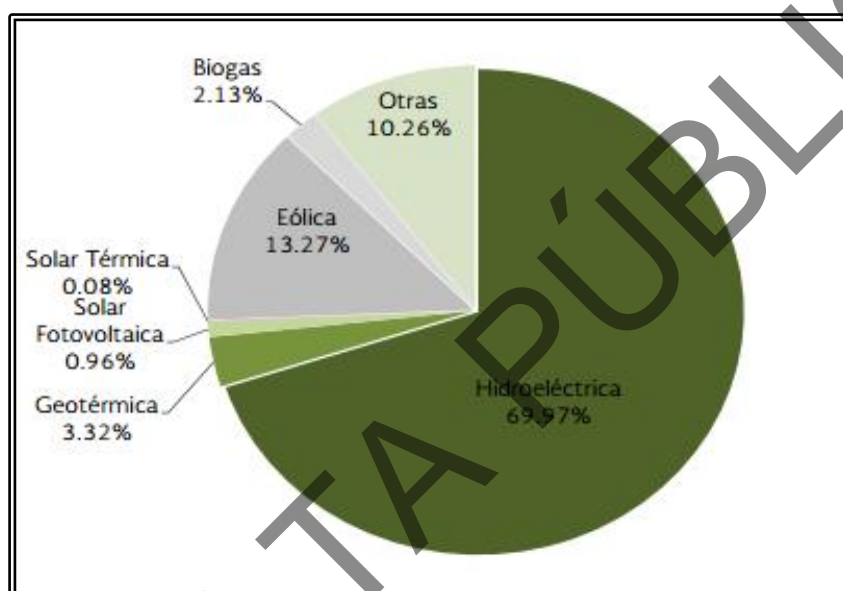
El principal impulsor del crecimiento de las energías renovables como fuentes de generación eléctrica ha sido la disminución de los costos de las tecnologías asociadas, aunado al incremento constante de los precios de los combustibles fósiles. Además de la creciente preocupación mundial por el efecto que generan en el cambio climático, ya que se estima que las emisiones de bióxido de carbono (CO₂) tendrán un alto costo a futuro, tanto ambiental como económico.

Es importante destacar el crecimiento que ha tenido la capacidad eólica a nivel mundial. En el período de 2000 a 2010, creció 27.0% en promedio anual. En 2010 se tenían instalados 197.0 GW de capacidad eólica alrededor del mundo, de los cuales el 76% fueron de países miembros de la OCDE, siendo Estados Unidos el principal país productor mediante este tipo de tecnología



Gráfica III-5.- Evolución histórica de la capacidad eólica mundial, 1996-2010 (GW)

En contraste, tecnologías como la solar térmica que surgen de un proceso de transformación de tipo térmico-mecánico-eléctrico, no han presentado mayor evolución desde hace dos décadas, registrando solo el 0.1% del total, que es el equivalente a 1.5 TWh de la generación bruta de fuentes renovables.



Grafica III-6.- Generación eléctrica bruta de fuentes renovables OCDE, 2010 (Porcentaje).

III. 5 Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 de la LGEEPA se consideran Áreas Naturales Protegidas: Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

Tamaulipas

En el estado de Tamaulipas existen varias Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal y Estatal, una presenta la categoría de Reserva de la Biosfera y que lleva por nombre “El Cielo”, otra que es la Laguna Madre y Delta del Río Bravo, la cual tiene una categorización de Área de Protección de Flora y Fauna. Sumadas a estas, se presentan Altas Cumbres y Rancho Nuevo, las cuales son Áreas Naturales Protegidas de competencia federal y con categoría de Zona especial sujeta a conservación ecológica, así como Santuario, respectivamente (Tabla III-3).

Por otra parte, dentro de las Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal, se encuentran el Bernal de Horcasitas, Parras de la Fuente y la Laguna La Escondida, con categorías de Monumento natural, Área de Protección Ecológica y Parque urbano, respectivamente.

De acuerdo con la Imagen III-1, el Proyecto Parque Eólico Reynosa II no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida de carácter estatal ni federal, las actividades del Proyecto no afectan directamente con alguna de las Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal o Federal, en la Tabla III-3 se muestran las más aproximadas.

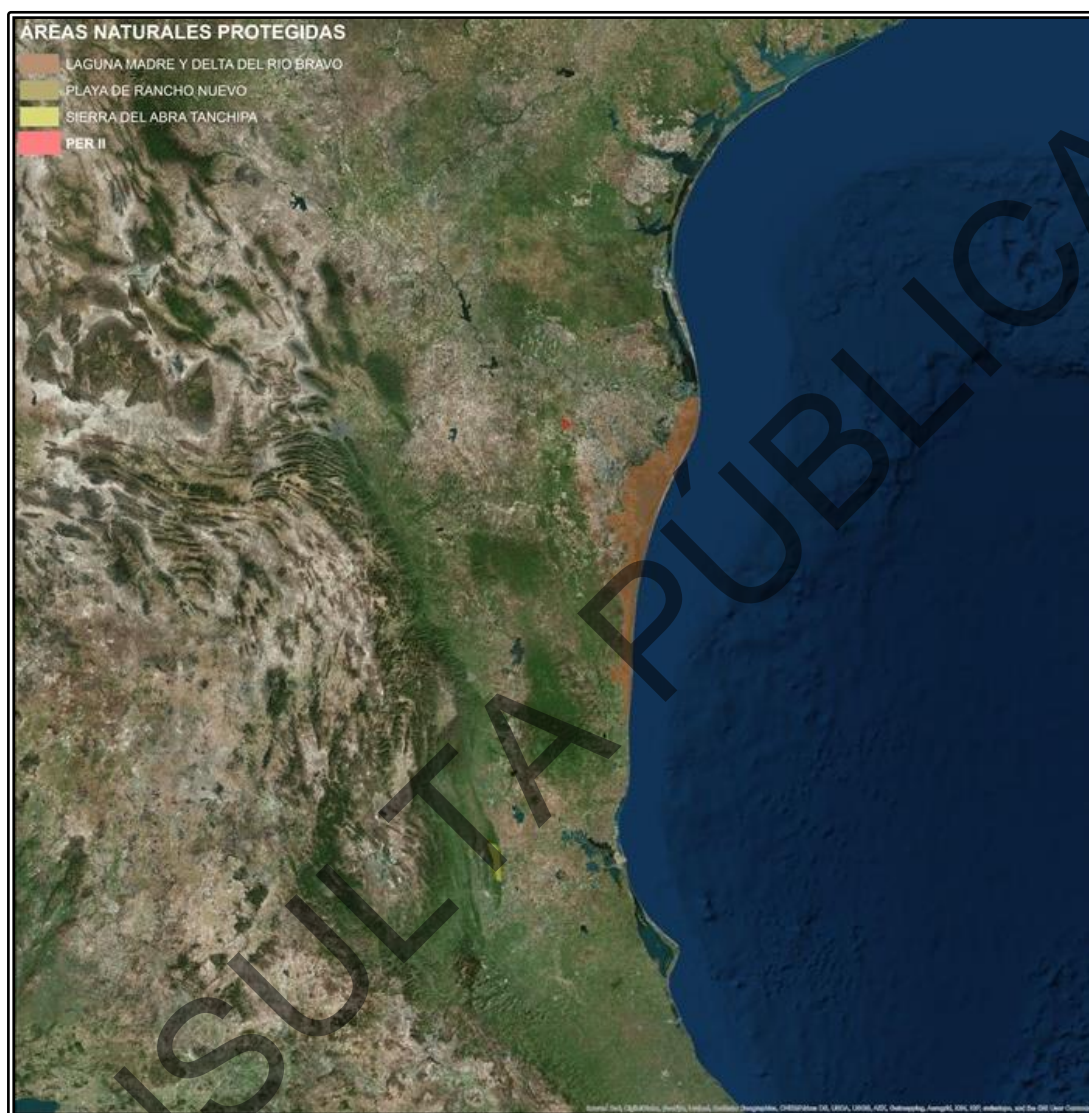


Imagen III-1.- Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal en el Estado de Tamaulipas.

Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx/nl/anpsf.shtml>.



Tabla III-3- Áreas Naturales Protegidas dentro del Estado de Tamaulipas.

Nombre del ANP	Distancia (km)	Categoría	Superficie (ha)	Estado	Decreto	Ecosistemas	Competencia
Delta del Río Bravo	78.18	Área de protección de flora y fauna	141758.0	Tamaulipas	14 de abril de 2005	Vegetación acuática de agua dulce, vegetación halófila, vegetación de dunas costeras y los manglares. Pastizal halófilo y vegetación halófila con dunas móviles y especies costeras, mangle negro, mangle botoncillo, mangle rojo y mangle blanco.	Federal
Laguna Madre	61.44	Área de protección de flora y fauna	318335.0	Tamaulipas	14 de abril de 2005	La vegetación predominante es una asociación de dunas y playas de barlovento de la barrera arenosa dominadas por Uniola paniculata, Ipomoea prescaprae y Croton punctulatus. En la parte sur se localizan parches de mangle negro Avicennia nitida.	Federal

Fuente. CONABIO

III.5.1 Regiones Terrestres e Hidrológicas Prioritarias de México

Con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias); marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica y con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

III.5.1.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

De acuerdo con la regionalización realizada por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), existen varias Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado; con respecto a las coordenadas de ubicación del proyecto Parque Eólico Reynosa II, el cual se encuentra al Noroeste del Estado de Tamaulipas, se observa que el área del proyecto no toca ninguna de las RTP (Imagen III-2) Asimismo, en la Tabla III-4, se muestran las RTP's cercanas al Proyecto y la superficie con que cuentan dichas Regiones.

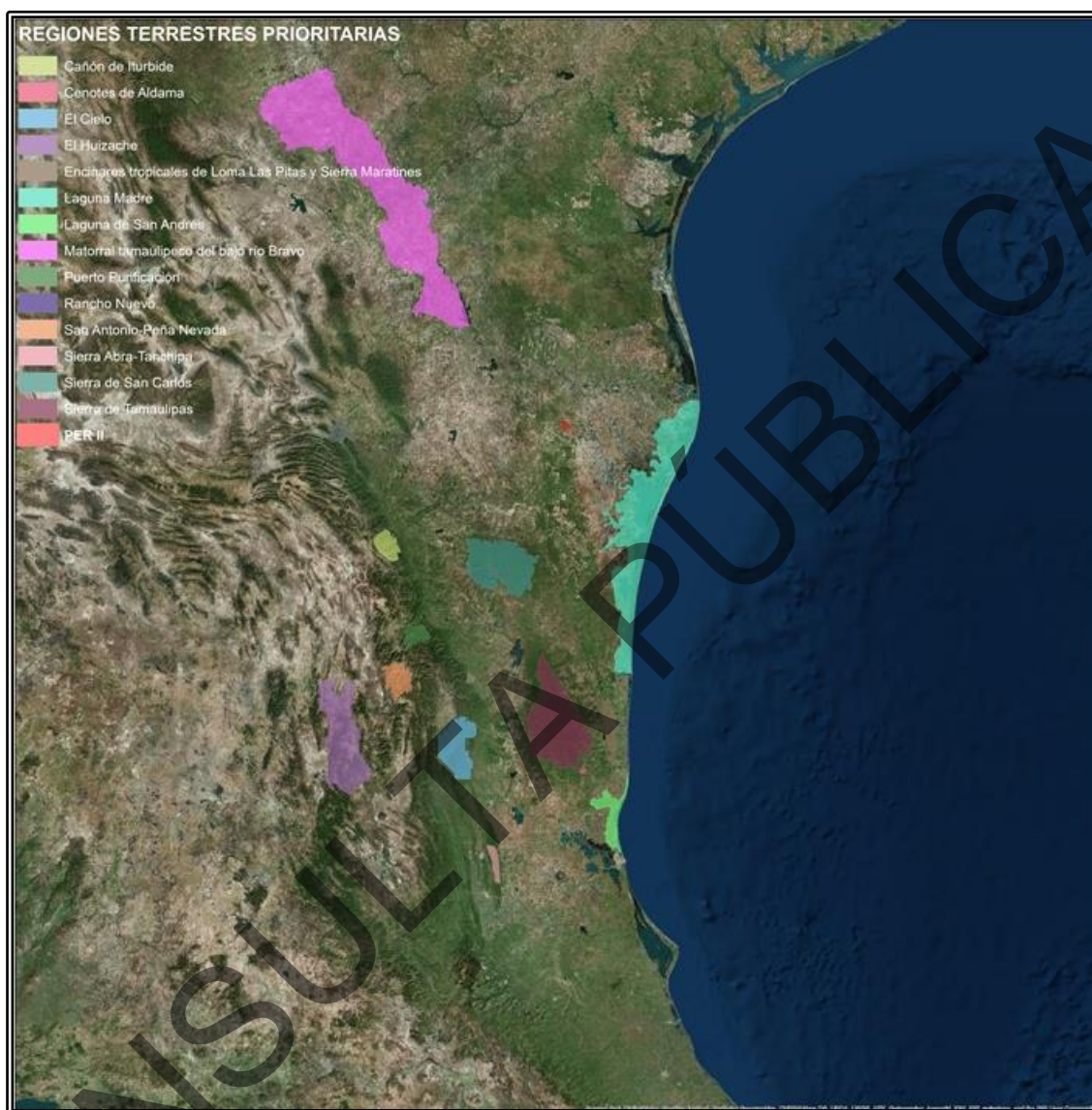


Imagen III-2.- Regiones Terrestres Prioritarias en el Noreste de México.

Tabla III-4.- Regiones Terrestres Prioritarias ubicadas cerca del proyecto.

Nombre	Coordenadas		Municipios	Entidad	Superficie (km ²)
	Latitud Norte	Longitud Oeste			
Matorral Tamaulipeco del Bajo Río Bravo	26° 31' 11" a 28° 32' 37"	99° 09' 09" a 101° 00' 29"	Allende, Anáhuac, Hidalgo, Parás, NL.; Guerrero, Mier, Nuevo Laredo, Tams.; Piedras negras, Villa Unión, Sabinas, Nava, Coah.	Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas.	10 425
Laguna Madre	23° 46' 12" a 25° 57' 23"	97° 08' 41" a 97° 59' 25"	Matamoros, San Fernando, Soto la Marina, Valle Hermoso	Tamaulipas	5 854
Puerto Purificación	23° 58' 48" a 24° 10' 23"	99° 29' 37" a 99° 44' 46"	Aramberri, General Zaragoza, Güemes, Hidalgo	Nuevo León, Tamaulipas	319
Rancho Nuevo	23° 03' 00" a 23° 27' 03"	97° 44' 47" a 97° 46' 05"	Aldama, Soto la Marina	Tamaulipas	52
Sierra El Abra-Tanchipa	22° 04' 38" a 22° 23' 56"	98° 53' 07" a 99° 00' 44"	Ciudad Valles, Tamuín	San Luis Potosí	215

Fuente: Arriaga, L., *et. al.*, 2002. CONABIO.

III.5.1.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

De acuerdo con las coordenadas de las Regiones Hidrológicas Prioritarias propuestas por la CONABIO, se identificó que el proyecto Parque Eólico Reynosa II, está fuera de la RHP Río Bravo Internacional a una distancia aproximadamente de 2.93 Km (Imagen III-3).

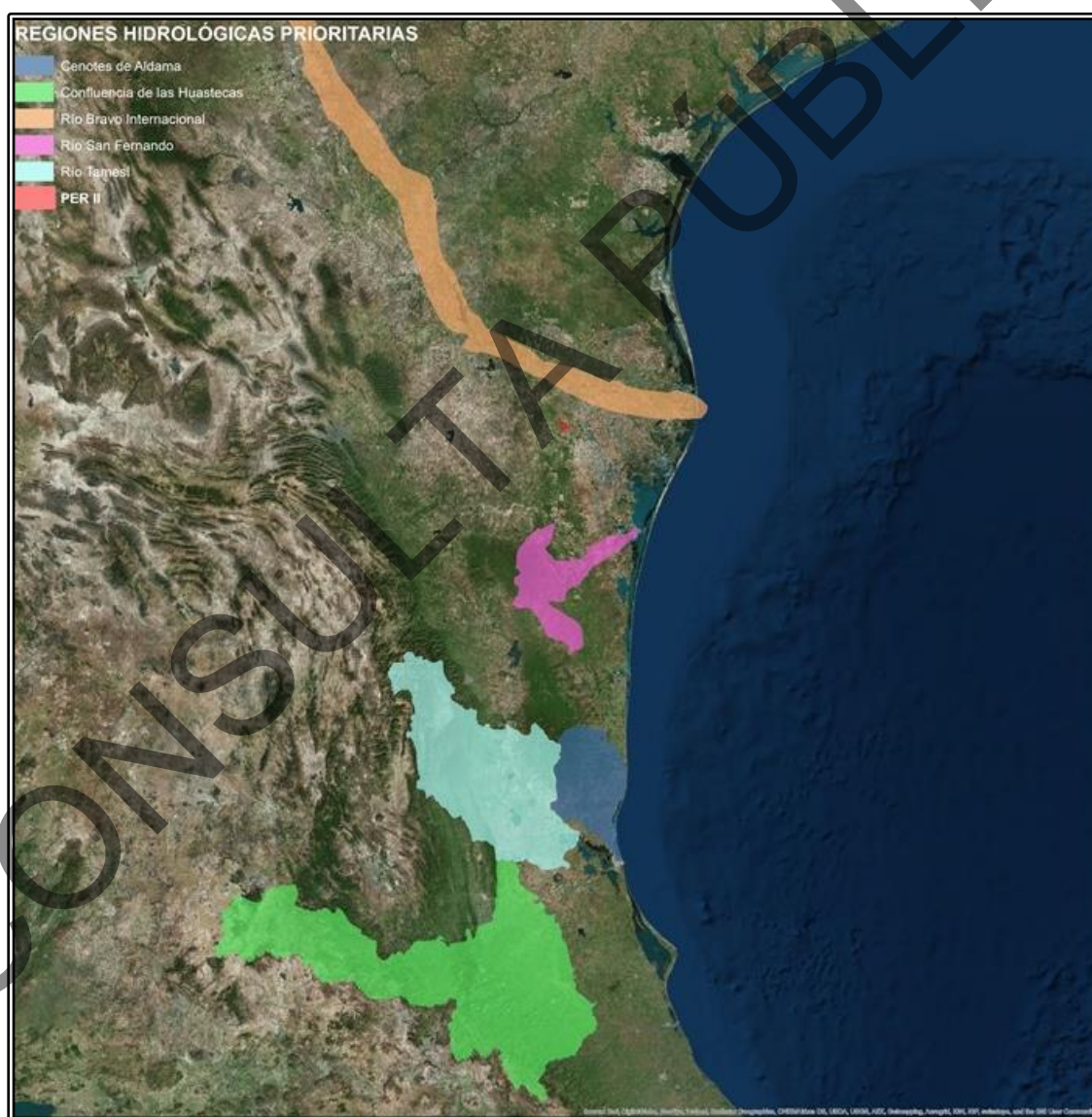


Imagen III-3.- Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Proyecto.

Fuente: Arriaga Cabrera, L. *et. al.*, 1998. CONABIO.

La Tabla III-5 muestra las coordenadas propuestas por la CONABIO, así como su superficie con respecto de la ubicación con el Proyecto Parque Eólico Reynosa II. De acuerdo con la Imagen III-3, se observa que la ubicación de la RHP más cercana es él: Río Bravo Internacional el cual el área del proyecto no toca la región hidrológica prioritaria. No obstante es importante mencionar que dicha región está seriamente afectada por la: (1) Modificación del entorno: desecación y ensalitramiento. (2) Contaminación: altos niveles de contaminación industrial, urbana y agropecuaria (3) Uso de recursos: abastecimiento de agua y riego. Especies nativas e introducidas para pesca comercial.

Tabla III-5.- Región Hidrológica Prioritaria cercana al Proyecto.

Nombre	Superficie (km ²)	Coordenadas		Entidad
		Latitud Norte	Longitud Oeste	
Río San Fernando	4 540,55	24° 59' 24" a 23° 57' 00"	98° 45' 36" a 97° 38' 24"	Tamaulipas
Cenotes de Aldama	5 014,28	23° 22' 48" a 22° 16' 48"	98° 26' 24" a 97° 45' 36"	Tamaulipas
Río Bravo Internacional	2 932,62	31° 49'48" a 25° 47'24"	106° 31'48" a 97° 03'00"	Tamaulipas, Nuevo León Coahuila y Chihuahua
Río San Juan y Río Pesquería	13 724,34	26° 38'24" a 25° 26'24"	100° 54' 00" a 98°56' 24"	Nuevo León, Tamaulipas
Río Tamesí	15 735,2	23° 57' 36" a 22° 12' 36"	99° 51' 36" a 98°10' 12"	Tamaulipas

Fuente: Arriaga Cabrera, L. et. al., 1998. CONABIO

III.5.1.3 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

De acuerdo con las coordenadas de las Regiones Marinas Prioritarias propuestas por la CONABIO, se lograron identificar los límites de dichas regiones. En la Imagen III-4 se muestra que la RMP más cercana al predio donde se ubicará el Proyecto Parque Eólico Reynosa II es: Laguna Madre aproximadamente a una distancia de 68.22 km, esta región se define como marina debido a sus lagunas costeras, playas, marismas, pastos, dunas, bajos y barras. En esta región las problemáticas son: (1) Modificación del entorno: por dragado de canales, alta deforestación. (2) Contaminación: contaminación por petróleo, fertilizantes y basura. (3) Uso de recursos: sobreexplotación pesquera. (4) Especies introducidas de camarón del pacífico.



Imagen III-4.- Regiones Marinas Prioritarias cercanas al Proyecto.

Tabla III-6.- Regiones Marinas Prioritarias cercanas al Proyecto.

Nombre	Superficie (km ²)	Coordenadas		Entidad
		Latitud Norte	Longitud Oeste	
Laguna Madre	27 537	25° 58' 33" a 23° 31' 04"	97° 57' 10" a 96° 17' 38"	Tamaulipas
La Pesca - Rancho Nuevo	2 955	23° 30' a 22° 54'	97° 48' 36" a 97° 18' 36"	Tamaulipas
Laguna San Andrés	2 384	22° 54' a 22° 25' 48"	97° 56' 24" a 97° 23' 24"	Tamaulipas
Giro Tamaulipeco	90 145	25° 59' 24 a 20° 33'	97° 19' 48" a 94° 28' 12"	Tamaulipas

Fuente: Arriaga Cabrera, L. *et. al.*, 1998. CONABIO

III.5.1.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

México es uno de los países más ricos en diversidad. En nuestro país están representados todos los grupos de plantas y animales. Entre estos últimos, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12 % del total de especies del mundo; el 10 % de este es endémico.

El programa de Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves en México (AICA's), pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

Las AICA's son:

- Sitios de significancia internacional para la conservación a escala subregional, regional o global.
- Herramientas prácticas para la conservación.
- Se escogen utilizando criterios estandarizados.
- Deben, siempre que sea posible, ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes.
- Deben ser posibles de conservar.
- Deben incluir, si es apropiado, las redes existentes de áreas naturales protegidas.
- No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rangos de distribución.

- Deben ser parte de un plan general de conservación en donde se manejen sitios, especies y hábitats como unidades de conservación.

Dentro de las áreas nominadas, se incluyen Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Estaciones de Biología, y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Se incluyen también 121 (63 %), de las Regiones Prioritarias para la Conservación en México (CONABIO-Pronatura).

En la Tabla III-7 y en la Imagen III-5 se presentan las AICA's cercanas al Proyecto Parque Eólico Reynosa II y su referencia al sitio del Proyecto. Como se puede observar, las AICA's más cercanas son: Delta del Río Bravo y La Laguna Madre ubicada al Noreste. Es una extensa área que forma parte del corredor migratorio del este de México, donde confluyen las rutas migratorias del Mississippi y centro de Norte América. En ella inverna alrededor del 40% de las aves censadas en la costa este. Por lo tanto, las actividades que se desarrollen dentro del predio, no modificarán ninguna de las características propias de las AICA's presentes en la Región, ya que se respetaran las áreas de gran importancia para las aves.

Tabla III-7.- AICA's cercanas al predio del Proyecto.

Nombre del AICA	Estado	Superficie (HA)	Plan de Manejo	Distancia al Proyecto (km)
Laguna Madre	Tamaulipas	318 335,07	Si	61.44
Delta del Río Bravo	Tamaulipas	141 757,82	Si	78.18
Parras de la Fuente	Tamaulipas	92 375,40	No	172.96
Sierra de San Carlos	Tamaulipas	97 280,23	No	116.50
Presa Vicente Guerrero	Tamaulipas	90 501,30	No	191.37
El Cielo	Tamaulipas	184 038,80	Si	273.92
Sierra de Tamaulipas	Tamaulipas	259 296,12	No	225.69
Desembocadura del Río Soto La Marina	Tamaulipas	31 379,68	No	218,68
Rancho Los Colorados	Tamaulipas	6 649,92	No	314,36
Cerro El Metate	Tamaulipas	19 733,51	No	324,95

Continuación Tabla III-7

Nombre del AICA	Estado	Superficie (HA)	Plan de Manejo	Distancia al Proyecto (km)
Humedales del Sur de Tamaulipas	Tamaulipas	122 637,35	No	355,91
Sierra El Abra-Tanchipa	Tamaulipas	20 715,22	No	377,75

Fuente: Navarro S., *et al.* 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA.

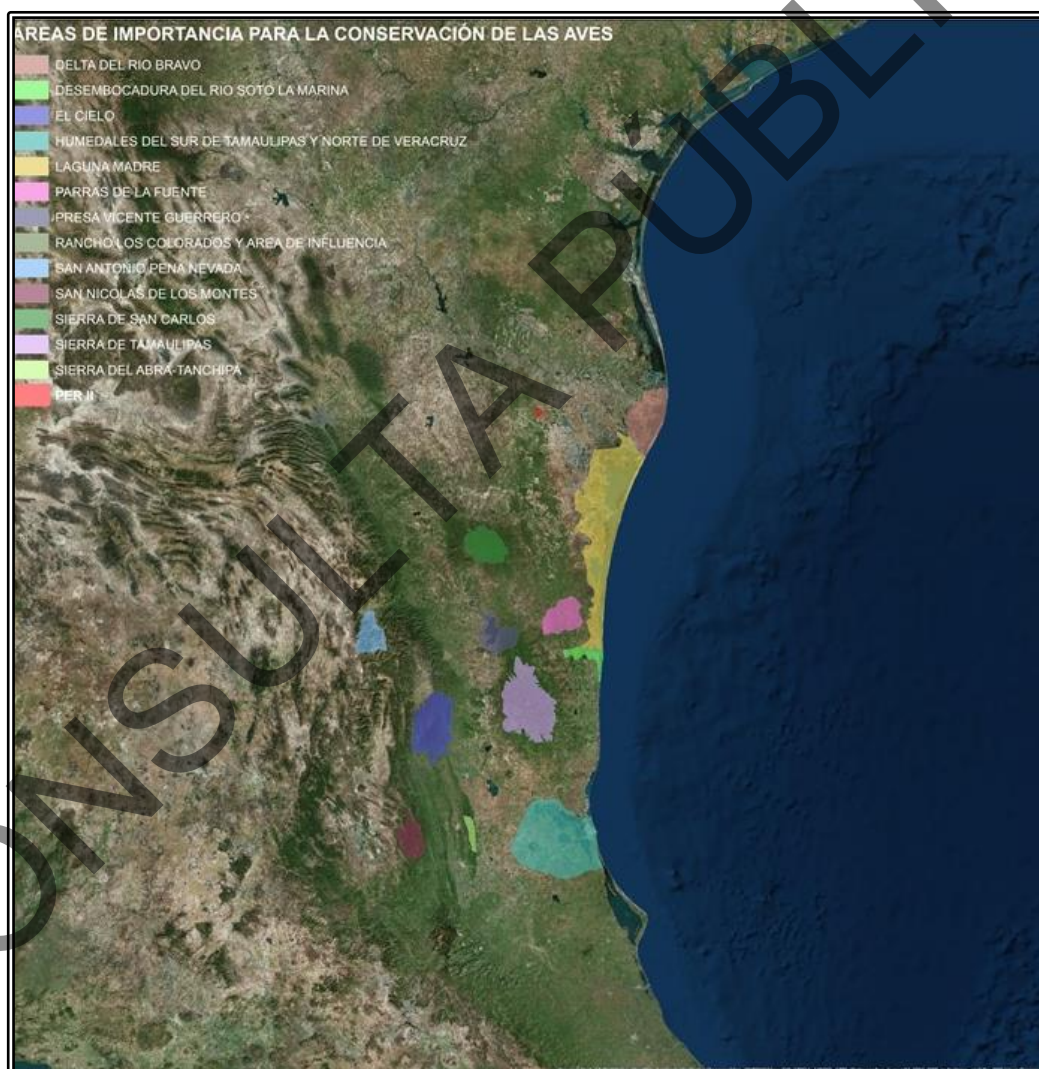


Imagen III-5.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, en el Noreste de México.

Fuente: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasne.html>. (<http://www.conabio.gob.mx> México).

III.5.1.5 Humedales de México

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971, entrando en vigor a partir 1975. En sus inicios, la Convención tenía un énfasis sobre la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat para aves acuáticas. Sin embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas.

La Convención Ramsar estipula que “la selección de los humedales que se incluyan en la Lista deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos.” Con los años la Conferencia de las Partes Contratantes ha adoptado criterios más precisos para interpretar el texto de la Convención, así como una Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar y un Sistema de Clasificación de tipos de humedales.

En general, se reconocen cinco tipos de humedales principales:

- Marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral).
- Estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares).
- Lacustres (humedales asociados con lagos).
- Ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos).
- Palustres (es decir, "pantanosos" - marismas, pantanos y ciénagas).

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 y cuenta con 134 sitios Ramsar. A continuación, en la Imagen III-6 y Tabla III-8 se presentan los humedales que se encuentran más cercanos al Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Tabla III-8.- Humedales cercanos al proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Sitio	Fecha	Superficie (Ha)	Estado	Distancia aproximada al sitio del proyecto (Km)
Laguna Madre	2 de Febrero de 2004	307 894,156 ha	Tamaulipas	68.62 Km
Playa Tortuguera Rancho Nuevo	27 de Noviembre de 2003	30 ha	Tamaulipas	276.84 Km

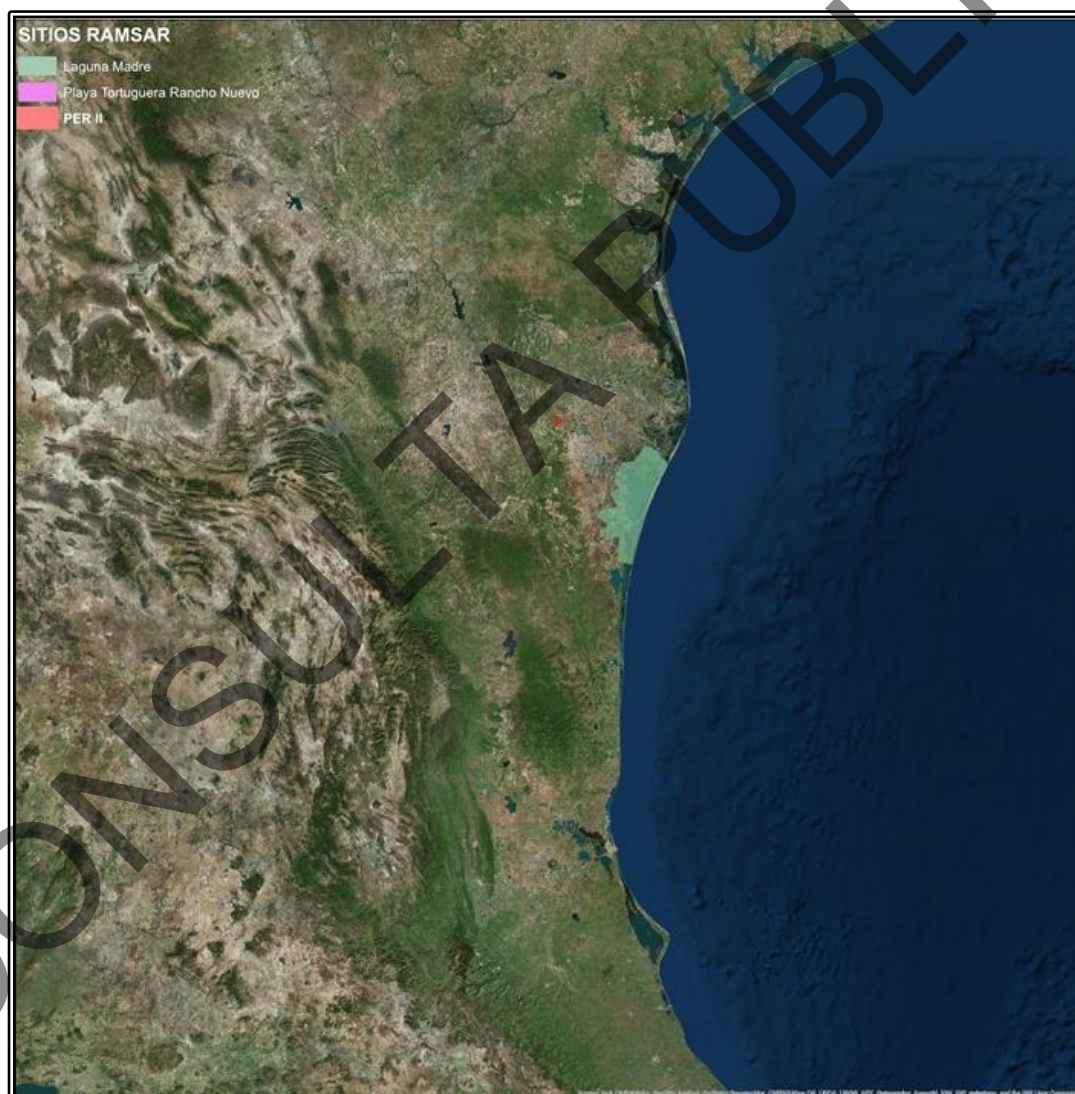


Imagen III-6.- Humedales RAMSAR.

III.6 Vinculación con Planes y Programas de Ordenamiento ecológico del territorio (POET) decretados

El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales. Considerando que el trayecto del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, se proyecta para el Municipio de Reynosa del Estado de Tamaulipas, a continuación se presentan los Ordenamientos Regionales y locales que se encuentran en dicho Estado.

En el Estado de Tamaulipas existen ocho ordenamientos Tabla III-9, la mayoría de los cuales se encuentran concluidos técnicamente; sin embargo podemos encontrar decretado en el Diario Oficial de la Federación del Ordenamiento para la Cuenca de Burgos ya que dentro de este se ubicará el Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Tabla III-9.- Ordenamientos ecológicos en el Estado de Tamaulipas.

Ordenamiento	Situación	Superficie (ha)	Municipios que abarca
Estatad de Tamaulipas	Concluido técnicamente	8 107 000,00	Abasolo, Aldama, Altamira, Antiguo Morelos, Burgos, Bustamante, Cd. Camargo, Cd. Victoria, Casas, Cruillas, Díaz Ordáz, Gómez Farías, González, Güémez, Guerrero, Hidalgo, Jaumave, Jiménez, Llera, Madero, Mainero, Mante, Matamoros, Méndez, Mier, Miguel Alemán, Miquihuana, Nuevo Laredo, Nuevo Morelos, Ocampo, Padilla, Palmillas, Reynosa, Río Bravo, San Carlos, San Fernando, San Nicolás, Soto La Marina, Tampico, Tula, Valle Hermoso, Villagrán, Xicoténcatl
Fronterizo	Concluido técnicamente	31 520 000,00	En Tamaulipas: Nuevo Laredo, Guerrero, Mier, Miguel Alemán, Camargo, Gustavo Díaz Ordaz, Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso, Matamoros.
Costa de Tamaulipas	Concluido técnicamente	759 590,54	Matamoros, San Fernando, Soto La Marina, Aldama, Altamira

Continuación Tabla III-9

Ordenamiento	Situación	Superficie (ha)	Municipios que abarca
San Fernando	Concluido técnicamente	500 000,00	Reynosa, Méndez, Río Bravo, Matamoros, San Fernando, Abasolo, Soto la Marina.
Pujal-Coy	Concluido técnicamente	1 101 900,00	Veracruz-Llave: Ozuloama de Mascareñas, Pánuco, Tampico el Alto, Tempoal, Pueblo Viejo, El Higo. San Luis Potosí: Aquismón, Cd. Valles, Ébano, San Antonio, Tamuín, Tampamolón Corona, Tanlajás, San Vicente Tancuayalab, Tanchuítz de Santos, Tanquián de Escobedo, Huehuetlán Tamaulipas: Antiguo Morelos, Gómez Farías, González, El Mante, Ocampo, Xicoténcatl
Desembocadura del Río Pánuco	Concluido técnicamente	115 800,00	En Veracruz-Llave: Pánuco, Pueblo Viejo, Tampico el Alto. En Tamaulipas: Ciudad Madero, Tampico, Altamira.
Altamira	Concluido técnicamente	127 664	Altamira
Cuenca de Burgos	Concluido técnicamente		Incluye 98 municipios: 31 de Coahuila, 48 de Nuevo León y 19 en Tamaulipas.

III.6.1 Ordenamientos Ecológicos y Programas de Desarrollo involucrados en el Sistema Ambiental Delimitado

III.6.1.1 Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos

Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos, publicado en el Periódico oficial el 8 de mayo de 2012.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento de política ambiental, que a través de los programas de ordenamiento ecológico promueve la protección del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en la planeación del desarrollo. Tiene como propósito maximizar el consenso y minimizar el conflicto por los usos del suelo en una región. Además, es un proceso de planeación que promueve la participación social corresponsable, la transparencia al hacer accesible la información que se genera y las decisiones que involucran; así como el rigor metodológico en la obtención de información, los análisis y la generación de los resultados. Como proceso está compuesto por las fases de formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación.

Modelos de aptitud

Con la finalidad de obtener un patrón adecuado del territorio, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas y la condición deseable de los ecosistemas, se construyó un modelo con la integración de las aptitudes sectoriales.

Unidades de Gestión Ambiental (UGA)

Son áreas del territorio relativamente homogéneas a las que se les asignan los lineamientos y las estrategias ecológicas. El estado deseable de cada UGA se refleja en la asignación de la política ambiental y el lineamiento ecológico que le corresponde. Debido a su extensión y complejidad territorial, el modelo de ordenamiento ecológico para la Región Cuenca de Burgos contiene 636 tipos diferentes de UGA

El Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos promueve el desarrollo de las actividades productivas en aquellas áreas donde se presenten las condiciones ambientales, sociales y económicas más aptas para ello. Para inducir las actividades, este ordenamiento ecológico define estrategias, lineamientos, objetivos específicos y criterios de regulación ecológica, encaminados a hacer que el desarrollo de la Cuenca de Burgos sea consistente con los principios y líneas de la política ambiental federal y de los estados participantes, particularmente en lo relativo a la explotación, uso y aprovechamiento del suelo a partir de su vocación y aptitud, en el ámbito de sus facultades.

En la construcción de las estrategias ecológicas, el siguiente paso fue la determinación del uso del suelo dominante en cada una de las UGA. Para identificar los tipos de usos del suelo que serían analizados como parte de este ordenamiento ecológico se consideraron los siguientes criterios:

- I. Capacidad de transformación de los recursos naturales en la región.
- II. Extensión territorial que ocupa en la región.
- III. Importancia económica en la región.

IV. Aptitud del suelo en términos físicos, biológicos, sociales y económicos de la Región.

Como resultado, este ordenamiento ecológico identificó la siguiente clasificación: Desarrollo Industrial, Asentamientos Humanos, Conservación, Actividades Extractivas (PEMEX y Minería), Forestal, Agricultura, Pecuaria, Turismo, Actividades Cinegéticas y Pesca. Si bien no agrupa a todas las actividades que se desarrollan en la región, sí son las que tienen mayor impacto en ella en función de los criterios señalados.

De esta manera, para cada UGA tenemos por un lado una política ambiental aplicable y, por otro, un uso de suelo dominante, es decir, sabemos el estado de los ecosistemas y el tipo de aprovechamiento que puede desarrollarse. Esta situación determinó que, como resultado de la extensión territorial y la heterogeneidad de la Región Cuenca de Burgos, se presentará una serie de combinaciones entre política ambiental y uso de suelo dominante conflictivas, definiendo el conflicto en función de la compatibilidad entre Política/Usos de suelo dominante, esto es, entre el estado del ecosistema/aprovechamiento potencial. Así, por ejemplo se encontró la combinación del tipo: Restauración/Aprovechamiento.

De acuerdo a las características del proyecto Parque Eólico Reynosa II queda ajustado al grupo de uso del suelo predominante Agrícola como se muestra en la tabla III-10.

Tabla III-10.- Grupo de uso y uso de suelo predominante.

Grupo de uso	Uso de suelo predominante
Aprovechamiento	Agrícola

En términos de lo establecido por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico, un conflicto ambiental se presenta cuando concurren actividades incompatibles en un área determinada. En este ordenamiento ecológico, se identificaron como combinaciones que resultan en conflicto ambiental en este caso para Restauración/Aprovechamiento (Tabla III-11).

Tabla III-11.- Políticas y grupo de uso en aprovechamiento.

Política	Grupo de uso
Restauración	Aprovechamiento

Objetivos y Criterios de Regulación Ecológica

Los objetivos y criterios de regulación ecológica le dan mayor especificidad a la aplicación de cada lineamiento ecológico, considerando la heterogeneidad de la región y, en consecuencia, las características de cada UGA. De manera que toda actividad a desarrollarse en la región pueda darle cumplimiento a los lineamientos ecológicos en la medida en que atienda los criterios de regulación ecológica definidos en cada caso, como se muestra en la tabla III-12 y figura III-7 para Aprovechamiento Sustentable y Restauración.

Tabla III-12.- Unidades de Gestión Ambiental y Estrategias Ecológicas aplicables.

UGA	Estrategia
APS-41	APS/AG
RES-565	RES/PE

APS: Aprovechamiento Sustentable, AG: Agrícola, RES: Restauración, PE: Pecuario.

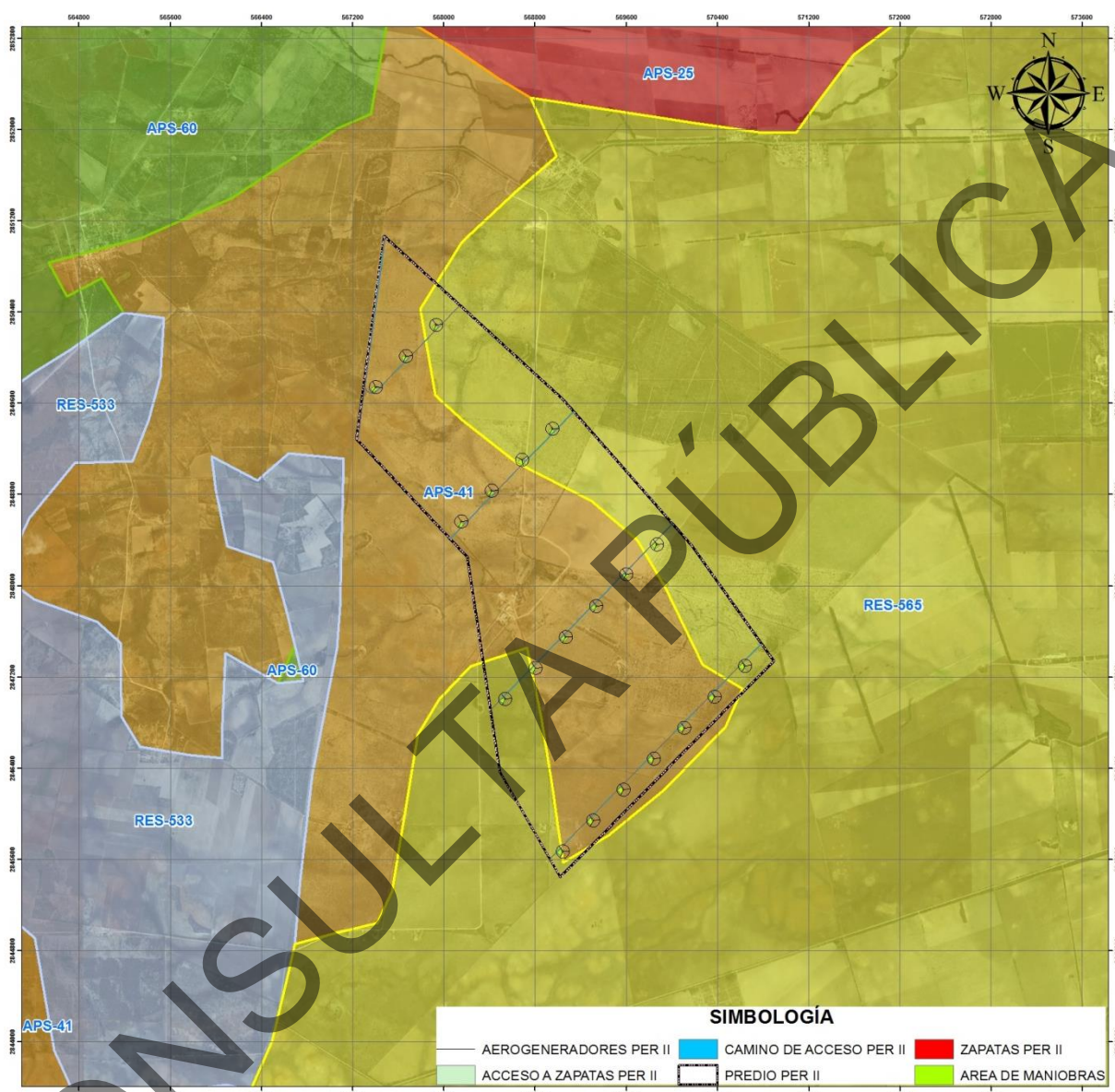


Figura III-7.- Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de Burgos aplicado al Proyecto Parque Eólico Reynosa II

En la Tabla III-13 se presentan las estrategias y los lineamientos ecológicos, así como los objetivos aplicables en Aprovechamiento Sustentable y Restauración, también se puede observar en la tabla los lineamientos marcados en rojo, los cuales se ajustan al proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Tabla III-13.- Lineamientos Ecológicos y Objetivos correspondientes a cada Estrategia, en Agricultura.

Estrategia	Lineamientos ecológicos y objetivos
APS/AG	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
RES/PE	L3: 01, 02, 03, 04; L4: 01, 02, 03; L8: 01, 02, 03; L13: 01, 02, 03

APS: Aprovechamiento Sustentable, AG: Agricultura, RES: Restauración, PE: Pecuario.

Partiendo del análisis de la Tabla III-13, se desarrolló la Tabla III-14 en la que se describen los lineamientos y objetivos aplicables al proyecto Parque Eólico Reynosa II y que a su vez presenta el numeral de criterios de regulación ecológica.

Tabla III-14.- Lineamientos ecológicos, objetivos y criterios de regulación ecológica aplicables.

Clave	lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de regulación ecológica
L3	Rehabilitar los ecosistemas degradados.	01	Conservar las características físico-químicas y biológicas de suelos.	3, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 37, 50, 69, 71, 75, 77, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 88, 91, 93, 96, 97
		02	Promover programas de rehabilitación/remediación de las zonas de actividades extractivas.	16, 20, 21, 30, 43, 47, 48, 50, 51, 64, 75, 84, 85, 88, 93
		03	Implementar programas de manejo de poblaciones forestales enfocados a la recuperación de los ecosistemas.	20, 24, 25, 29, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 51, 56, 60, 62, 64, 68, 69, 71, 72, 75, 81, 86, 89
		04	Recuperar la cobertura vegetal para evitar la erosión del suelo y el azolve de los cuerpos de agua	9, 20, 37, 38, 43, 84, 85, 88.
L4	Detener y revertir la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos.	01	Coadyuvar, en la creación de mecanismos para que el aprovechamiento de aguas subterráneas sea sustentable.	7, 8, 10, 14, 47, 51, 54, 75, 81, 89.
		02	Promover la recarga de los acuíferos.	3, 6, 10, 16, 34, 38, 43, 47, 54, 64, 75, 79, 81, 89, 92, 93, 94
		03	Promover mecanismos para reducir la contaminación de los acuíferos por diferentes fuentes.	1, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 18, 19, 21, 22, 47, 51, 55, 63, 66, 73, 75, 76, 87, 88, 97

Continuación Tabla IV.1-7

Clave	lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de regulación ecológica
L7	Fomentar el uso sustentable del agua	01	Implementar tecnología e infraestructura eficiente para cosecha, almacenamiento y manejo del agua en uso agrícola, pecuario, cinegético, urbano e industrial.	2, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 75, 89
		02	Promover el tratamiento de aguas residuales.	1, 12, 15, 47, 51, 75, 87, 89
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L12	Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso agrícola	01	Promover la reconversión productiva, la diversificación de cultivos y el uso de tecnologías de producción sustentable.	5, 7, 8, 10, 12, 40, 53, 54, 55, 60, 62, 72, 78, 89, 96, 97
		02	Promover que el uso de agroquímicos se haga conforme a la legislación aplicable, y promover el manejo integral de plagas y enfermedades.	19, 47, 51, 63, 68, 72, 75, 89
		03	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	8, 17, 18, 19, 43, 50, 51, 54, 62, 72, 75, 89
L13	Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso pecuario	01	Actualizar el coeficiente de agostadero como información base para los programas de fomento ganadero.	22, 28, 31, 51, 70, 73, 82, 88, 91
		02	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	17, 19, 20, 31, 50, 51, 54, 72, 75, 89
		03	Promover la diversificación productiva.	18, 32, 43, 53, 54, 59, 61, 63, 69, 72, 73, 77, 89, 95, 97

Finalmente se presentan en la Tabla III-15 los criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto Parque Eólico Reynosa II, conforme al numeral presentado en la tabla III-14 de este apartado.

Tabla III-15.- Criterios de regulación ecológica

DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
AGUA	
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).
2	Promover la construcción de sistemas de captación de agua.
3	Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.
4	Fortalecer la prevención de riesgos meteorológicos
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).
9	Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.
11	Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.
14	Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.
15	Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.
SUELOS	
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de Degradación.
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.
21	Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.
23	Promover que las áreas verdes urbanas se establezcan sobre suelos con una calidad adecuada.
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Continuación Tabla III-15.

DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
SUELOS	
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.
26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.
27	Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 m ² /habitante).
COBERTURA VEGETAL	
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.
30	Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras, y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.
31	Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.
32	Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos.
33	En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquites y el matorral submontano.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.
41	Fortalecer los esquemas de seguimiento y vigilancia a las medidas de mitigación marcadas en los estudios de impacto ambiental (medidas de manejo, de prevención, minimización, de compensación y de rehabilitación).
42	Privilegiar acciones de restauración en las zonas circundantes a las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.
FAUNA	
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.
44	Promover la preservación y recuperación de las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.
MONITOREO, INSPECCIÓN Y VIGILANCIA	
45	Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.
46	Fortalecer y contribuir al Sistema Nacional de Información sobre Cantidad, Calidad, Usos y Conservación del Agua (SINA).
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).
48	Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.
49	Monitorear la eficiencia de las acciones de conservación en el mejoramiento de la calidad del suelo.
ALTERNATIVAS ECONÓMICAS Y PRODUCTIVAS	
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.
52	Promover la reconversión de áreas con baja aptitud hacia el uso de suelo dominante determinado en la UGA.
53	Incentivar la agricultura orgánica.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.

Continuación Tabla III-15

DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
ALTERNATIVAS ECONÓMICAS Y PRODUCTIVAS	
55	Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros y económicos.
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).
57	Promover la creación de granjas ecoturísticas y rutas agropecuarias.
58	Fomentar el establecimiento de viveros de especies nativas en las áreas agrícolas de aptitud baja como complemento a la economía local y regional.
59	Diversificar la producción ganadera incluyendo el ecoturismo y la actividad cinegética, mediante el establecimiento de UMA's.
60	Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).
63	Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.
65	Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.
66	Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.
67	Promover la participación de las comunidades y de los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional en dichas actividades.
CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
68	Capacitar a los productores en producción acuícola integral.
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.
70	Implementar programas de capacitación y comercialización de los productos del sector.
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.
73	Capacitar en materia ambiental a los municipios.
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.
DESARROLLO TÉCNICO E INVESTIGACIÓN	
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.
76	Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.
78	Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pagos locales y regionales.
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.
80	Realización de estudios que planteen interconexiones entre las ANP.
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.
83	Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.

Continuación Tabla III-15.

DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
FINANCIAMIENTO	
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.
85	Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.
86	Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.
87	Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.
90	Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola

III.6.1.2 Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Reynosa, Tamaulipas

Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Reynosa, Tamaulipas publicado en el P.O. de fecha 11 de Septiembre del 2013, este programa asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable; esto es del proceso permanente de ampliación de capacidades y libertades que permita a todos los Reynosenses tener una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

El Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Reynosa, Tamaulipas, contiene un amplio diagnóstico de la situación en su medio físico, aspectos socioeconómicos de la población, el suelo, entre otros, sin embargo no le aplica al Proyecto, ya que la delimitación del área de estudio consistió principalmente en la zona urbana por tal motivo no toca el Proyecto Parque Eólico Reynosa II, ver figura III-

8.

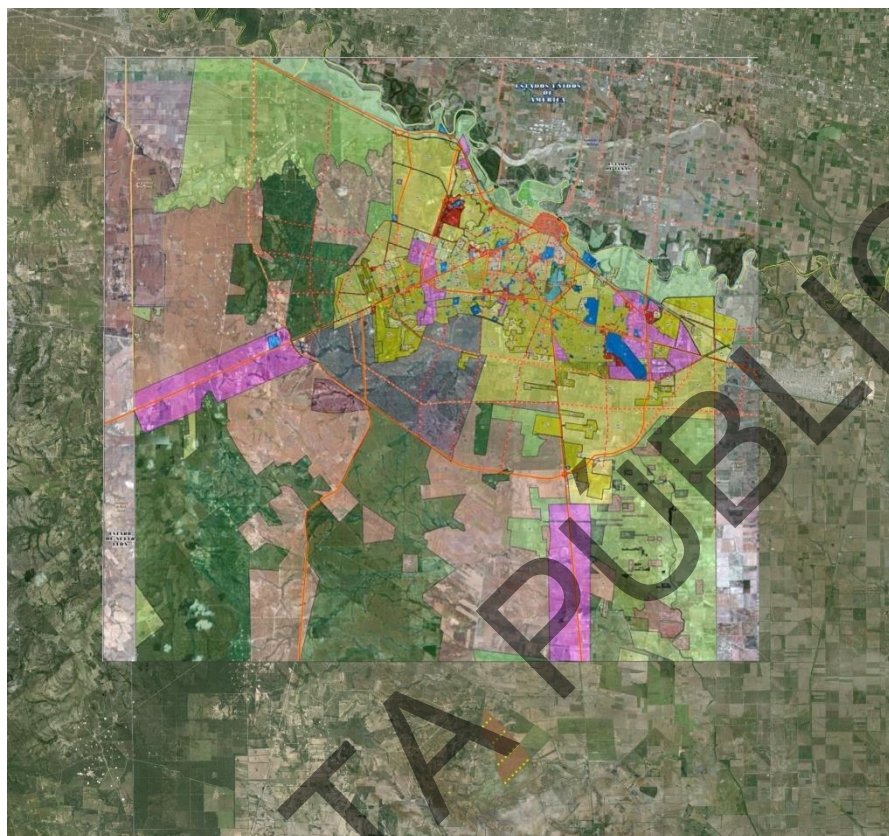


Figura III-8.- Ubicación del proyecto conforme al Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Reynosa.

III.7 Análisis de las leyes e instrumentos normativos ambientales aplicables

De acuerdo con los preceptos del artículo 4to de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos donde indica que, "...toda persona tiene derecho a la protección de la salud...", "...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar...", así mismo en el Artículo 25 de la citada constitución menciona que "...Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable...",

De igual forma, en los términos de lo dispuesto en el Artículo 27 párrafo tercero de la misma Constitución, se considera de interés público y de beneficio social la determinación de provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios de los centros de población, contenida en los planes o programas de desarrollo urbano.

Lo anterior sustenta las bases para establecer la Ley General de Asentamientos Humanos que en su Artículo 3º menciona que, "...El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, tenderá a mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural, mediante:

- I.- La vinculación del desarrollo regional y urbano con el bienestar social de la población;
- II.- El desarrollo socioeconómico sustentable del país, armonizando la interrelación de las ciudades y el campo y distribuyendo equitativamente los beneficios y cargas del proceso de urbanización;
- III.- La distribución equilibrada y sustentable de los centros de población y las actividades económicas en el territorio nacional;
- V.- El desarrollo sustentable de las regiones del país;
- IX.- La eficiente interacción entre los sistemas de convivencia y de servicios en los centros de población;
- XI.- La estructuración interna de los centros de población y la dotación suficiente y oportuna de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos;

Así mismo en el Artículo 5º fracción VI y VIII mencionan que se considera de utilidad pública "la ejecución de obras de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos", y "La preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de los centros de población", respectivamente. Y que para los efectos de esta Ley de General de Asentamientos Humanos y de acuerdo con el Artículo 4º se entiende por:

- XIII.- Equipamiento urbano: El conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario urbano, de propiedad pública o privada, utilizados para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas;
- XVIII.-Infraestructura: Las vías generales de comunicación, toda clase de redes de transportación y distribución de servicios públicos;
- XXX.- Servicios urbanos: Las actividades operativas públicas prestadas directamente por la Autoridad competente o concesionadas para satisfacer necesidades colectivas en los centros de población;

Todo lo anterior y de acuerdo con el Artículo 9º de la Ley General de Asentamientos Humanos, sienta las bases primordiales para que el R. Ayuntamiento de Reynosa y el Gobierno del Estado de Tamaulipas, en el ámbito de su respectiva jurisdicción y en su pleno derecho de ejercer sus responsabilidades para prestar los servicios públicos, atendiendo a lo previsto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la legislación local, puedan apoyar el desarrollo del Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Por otra parte, en el marco de las prescripciones generales sobre los recursos naturales que se encuentran en el Artículo 27, del capítulo II de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que *“...corresponde a la nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y zócalos submarinos de las islas;...”* y *el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el derecho internacional...”*

Asimismo bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX inciso G de la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, corresponde al Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, expedir las leyes que establezcan sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Con lo anterior la constitución establece las bases fundamentales para proteger los recursos naturales, cuyas reglas se desarrollan en las vigentes Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente,

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre y Ley de Aguas Nacionales.

De acuerdo con el Artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), donde menciona que "...las obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, se sujetarán a la evaluación de impacto ambiental:

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica..."

Sin embargo, en este mismo artículo se menciona que el Reglamento de la presente Ley en materia de impacto ambiental, determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, para lo cual en el mencionado Reglamento, Capítulo II referente a Las Obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto y de las excepciones, en su Artículo 5 menciona que "...Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

K) Industria Eléctrica:

I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelctricas, oloelctricas o termoelctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales.

La construcción del Parque Eólico Reynosa II favorecerá tanto la economía como al ambiente, tomando en cuenta las áreas de gran importancia, evitando daño alguno a los mismos. De acuerdo con el Artículo 28 fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y al artículo 5 inciso "K"

fracción I del Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la misma Ley, se sujetarán al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

III.7.1 Ley General de Vida Silvestre

Ley General de Vida Silvestre establece en su Artículo 106 que toda persona que cause daños a la vida silvestre, estará obligada a repararlos.

El Proyecto estará sujeto a inspección por parte de la Secretaría, en tal medida, se deberán considerar los Artículos 114, 117, 124 y 128, que hablan de la posesión de especies, daño o deterioro grave a la vida silvestre y las sanciones correspondientes a que se hacen acreedores los presuntos infractores que sean sorprendidos en ejecución de hechos contrarios a esta Ley o las disposiciones que de ella se deriven.

III.7.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

En la preparación del sitio para la ubicación del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, se generaran residuos de diversas características, como lo son los vegetales, cartón, papel, madera, metal, colillas de soldadura y otros tipos de residuos, etc. Los residuos no peligrosos serán recolectados en contenedores metálicos y bolsas de plástico para ser manejados por una empresa especializada y autorizada por la Secretaría; la empresa será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje.

En tal sentido, los residuos podrán subclasificarse de acuerdo como lo estipula el Artículo 18 de la presente Ley, dicha clasificación estará sujeta a planes de manejo de acuerdo a los criterios establecidos en las Normas oficiales Mexicanas tal y como lo marca el Artículo 20.

Por otro lado, y considerando que dentro de las actividades que se desarrollan dentro del proyecto, cabe la posibilidad de sufrir algún accidente por derrame de alguna sustancia que se llegue a manejar, contaminando sitios, el proyecto estará obligado a reparar el daño causado y llevar a cabo acciones de remediación conforme a las disposiciones legales correspondientes, de acuerdo a los Artículos 68 y 69. Así mismo, el proyecto será sujeto de inspección y vigilancia para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Ley y su Reglamento como lo marca el Artículo 101.

III.7.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en su Artículo 117, menciona que "...La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo..." "La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficiente los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente."

En tal sentido ya se presentó el Estudio Técnico Justificativo ante la autoridad correspondiente para el desarrollo del proyecto, y en su respectiva resolución se efectúa el ARTÍCULO 118. "... Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento..."

III.7.3 Reglamentos

Reglamento de la Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transmisión energética

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley para el Aprovechamiento de Energías renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Artículo 4.- La Secretaría promoverá que la utilización de las distintas fuentes de energía para la Generación Renovable se lleve a cabo de conformidad con los siguientes criterios:

- I. Fortalecimiento de la seguridad energética del país, al diversificar las fuentes de energía para la generación eléctrica;
- II. Disminución en la variación de los costos de la energía eléctrica, producida por la volatilidad en los precios de los combustibles de origen fósil;
- III. Reducción en los costos de operación, al integrar la generación en redes de media tensión;
- IV. Fomento en el desarrollo social de las comunidades donde se utilizan o se llevan a cabo los proyectos;
- V. Participación social en los proyectos correspondientes;
- VI. Impulso en el desarrollo regional, industrial y tecnológico del país, así como la creación de empleos;
- VII. Reducción en los impactos ambientales y en la salud pública causados por el uso de combustibles de origen fósil;
- VIII. Reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, en la generación de electricidad, mediante el uso de Energías renovables y Cogeneración Eficiente, y
- IX. Aprovechamiento de la biomasa proveniente de las actividades agrícolas, pecuarias, silvícolas, acuícolas, algacuícolas y pesqueras, mediante las tecnologías limpias.

La Secretaría considerará los criterios señalados en el presente artículo para diseñar y ejecutar la política energética, y para determinar Energías renovables en términos del artículo 3o., fracción II, inciso g) de la Ley.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido

En virtud de que el Proyecto Parque Eólico Reynosa II utilizará vehículos, equipo y maquinaria en sus diferentes etapas, se generarán emisiones de ruido al ambiente; para prevenir y controlar dicha emisión, será de observancia el Artículo 29 en el cual se establecen los niveles máximos permisibles. En su atribución de una mejora en los procesos y técnicas del Proyecto a desarrollar, se fomentará mantenimiento de los vehículos, maquinaria y equipos con lo cual se logrará que no se excedan los niveles máximos permisibles de ruido establecidos en este reglamento y las Normas correspondientes que para su efecto expida la secretaría.

Por otro lado, si no se cuenta con las características en cuanto a emisión de ruido de los vehículos, el responsable de la fuente deberá presentar un estudio técnico de la emisión del ruido en tiempo y forma como lo estipula el Artículo 30.

III.7.4 Normas Oficiales Mexicanas que regulan la Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto Parque Eólico Reynosa II

Las normas oficiales mexicanas (NOM) en materia de impacto ambiental son una herramienta que permite a la autoridad ambiental establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos. Asimismo las NOM desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente.

Con base en el artículo 5°, la LGEEPA faculta a la SEMARNAT para que elabore Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y vigile su cumplimiento en los términos de la misma Ley. Para el presente proyecto se

han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación misma, identificando las NOM de SEMARNAT que inciden en la regulación de dichas obras o actividades.

A continuación se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los Procesos y Actividades que se desarrollaran en la Preparación, Construcción y Operación de las Obras del Proyecto Parque Eólico Reynosa II serán de plena observancia.

III.7.5 Para la emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores y fuentes fijas que se utilizan en el Proyecto

Como se ha venido mencionando, el Proyecto utilizará vehículos de varias capacidades en las distintas etapas del Proyecto, aunque en algunos de los casos son unidades nuevas, éstas deberán ser periódicamente verificadas para estar por debajo de los valores máximos establecidos por las Normas Oficiales. A continuación se mencionan las Normas que aplican para el Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

- Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

III.7.6 Para el ruido emitido por vehículos

- Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

III.7.7 Para la protección del personal en la fuente de trabajo durante la preparación del sitio, construcción y operación

- Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS-2014. Manejo y almacenamiento de materiales- Condiciones de seguridad y salud en el trabajo
- Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-selección, Uso y Manejo en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-100-STPS-1994. Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.
- Norma Oficial Mexicana NOM-102-STPS-1994. Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono. Parte 1. Recipientes.
- Norma Oficial Mexicana NOM-103-STPS-1994. Seguridad- Extintores contra incendio a base de agua con presión contenida.
- Norma Oficial Mexicana NOM-113-STPS-2009. Calzado de protección.

El personal para la construcción del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, contará con el equipo de protección personal básico, así como sistemas y equipos de seguridad, tanto para el manejo de materiales como para el control de incendios y otras eventualidades, con lo cual todos los requerimientos deberán cumplir con las especificaciones de la Normas Oficiales Mexicanas antes mencionadas.

III.7.8 Para el control, manejo y transportación de residuos peligrosos generados

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

De acuerdo con las características de este Proyecto, puede existir la posibilidad de manejar algunas sustancias para el funcionamiento de los vehículos en la construcción del Parque Eólico Reynosa II y en caso de manejar algún residuo sólido peligroso, serán separados y almacenados temporalmente en un contenedor para residuos peligrosos cuyas características, serán conforme lo establecen la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los artículos 15 y 16 del Reglamento de Residuos Peligrosos de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para posteriormente ser transportados por una empresa autorizada por la SEMARNAT y depositados en el sitio de disposición final también autorizado. Para llevar a cabo este manejo de residuos peligrosos, la empresa deberá cumplir con las disposiciones marcadas en las Normas Oficiales Mexicanas antes mencionadas.

III.7.9 Para el manejo y protección ambiental durante los trabajos de preparación del sitio, construcción del Proyecto

Dentro del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, pueden existir especies vegetales y animales, las cuales serán respetadas las áreas de importancia para la construcción y operación de este Proyecto; por lo tanto, se deberá observar el cumplimiento de la Norma siguiente:

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. DOF-30/12/10, (*Entrada en vigor a los 60 días de su publicación en el Diario Oficial de la Federación*).

III.7.10 Análisis integral de la viabilidad del proyecto

Con base en el análisis de los planes, leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas vinculadas al Proyecto Parque Eólico Reynosa II, se concluye que su viabilidad es factible ya que en todos ellos se manifiesta la importancia de promover el desarrollo de proyectos con tecnología limpia en los rubros de generación de energía eólica a través de recursos renovables y que a su vez se reflejará significativamente en la reducción de impactos ambientales sobre la biodiversidad, llámese flora y fauna, erosión de suelos, consumo de agua y emisiones a la atmósfera. En el aspecto social generación de empleos temporales y permanentes en la región.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

CONSULTA PÚBLICA

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

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Delimitado SAD

Existen diversos criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Delimitado **SAD**, como área de interacción del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, las actividades humanas existentes y las características generales de los componentes ambientales que ahí se desarrollan. Entre dichos juicios destaca, el Criterio de Cuenca y para definirlo se consideró la conceptualización establecida en la Ley de Aguas Nacionales en su artículo 3° fracción XVI la cual define a "Cuenca Hidrológica" como: *Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas - aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta 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, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas. En el inciso a) se describe el concepto de Región hidrológica como: "Región hidrológica": Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico – administrativa. ..."*

La selección del concepto de cuenca, ha sido hasta el día de hoy como uno de los mejores criterios para la planeación ambiental o bien el manejo integral de los recursos naturales, tratándose de cualquier actividad productiva pública o privada. De lo anterior se desprende que, el Manejo Integral de Cuencas es un mecanismo que permitirá ordenar y guiar los patrones de uso de suelo y uso de los recursos naturales de tal manera que la sociedad pueda satisfacer su demanda de recursos sin detrimento de la calidad ambiental, es decir; la interacción del proyecto y los diferentes componentes ambientales de que está conformada, tales como el suelo, la biodiversidad, la hidrología y los aspectos socioeconómicos en un gradiente entre las zonas altas y las zonas bajas considerando los efectos a distancia (Cruz Bello, 2003).

La principal característica del Manejo Integral de Cuencas es que su proceso es integrativo, adaptativo y participativo, lo cual quiere decir:

- i) Es integrativo, ya que reconoce las interdependencias entre los diferentes elementos del ecosistema, es decir la hidrología, la biodiversidad, la población y las diferentes actividades que se realizan en la cuenca. Además incorpora conocimiento de diferentes disciplinas ya sean técnicas, como hidrológicas y ecológicas con los conocimientos de la sociedad y emplea diferentes modelos para proponer las técnicas de manejo.
- ii) Es adaptativo, ya que reconoce que la sociedad es dinámica y que los enfoques tanto de la sociedad como de las instancias gubernamentales (estatal o federal) están sujetas a modificarse. Por lo tanto, este modelo tiene que ir cambiando y adecuándose a esas condiciones. En otras palabras considera las características de la población actual y trata de ir manejándolas en el futuro.

Uno de los componentes principales dentro del enfoque adaptativo es el monitoreo, ya que continuamente se tiene que estar evaluando el éxito de las prácticas y medidas que se están proponiendo en el caso de una actividad productiva como lo es la explotación de los yacimientos de gas con respecto del medio ambiente. De esta manera se puede ver qué tanto han impactado en el beneficio de la sociedad y qué tanto han detenido el deterioro de los sistemas ambientales, y obviamente todo el tiempo se está

generando nueva información. Si dicha información es pertinente se deberá incorporar para mejorar los planes de manejo.

- iii) Por último, se dice que es participativo ya que propone nuevas formas de colaboración entre los diferentes sectores sociales, pues considera los diversos puntos de vista de los grupos de usuarios de los recursos naturales. Es importante considerarlos desde el momento de la planeación, en el momento de la instrumentación y también en la evaluación.

El Proyecto Parque Eólico Reynosa II, se ajusta con dichos criterios técnicos y legales con el fin de acercarse a la realidad y obtener un diagnóstico ambiental de la cuenca, así como observar las tendencias de cambio de la calidad ambiental sin proyecto y con proyecto y de esta forma demostrar la compatibilidad o bien si son otras actividades las que están ejerciendo presión sobre el sistema de la cuenca. El diagnóstico ambiental consiste básicamente el estado actual de los componentes ambientales de la cuenca y posteriormente proponer las etapas o fases del manejo integral de cuencas, siempre teniendo como objetivo el proyecto de referencia, tal y como se muestra en la Figura IV.1-1.

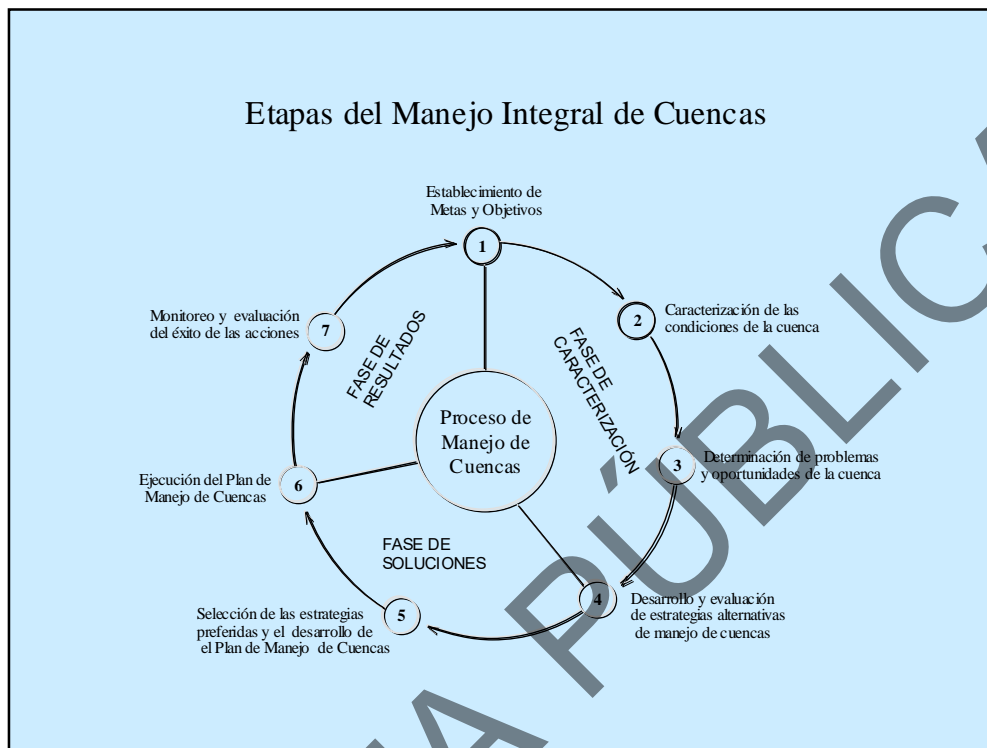


Figura IV.1-1.- Fases de manejo integral de una cuenca tipo.

De acuerdo con la Figura IV.1-1, donde se marca el ciclo de manejo integral de una cuenca tipo consta de tres etapas, primero la fase de *caracterización*, esta consiste con el establecimiento de metas y objetivos, en este caso se trata de un proyecto que albergará una serie de empresas industriales en un periodo de tiempo mayor a cincuenta años dentro de un límite económico definido. Posteriormente se hará la caracterización del sistema ambiental de las cuencas donde se pretende llevar a cabo el proyecto, y los resultados de la caracterización llevan al siguiente paso que es la determinación de problemas y oportunidades, es decir; si existe la factibilidad de llevarse a cabo el proyecto. De este derivan las estrategias o alternativas de manejo de la cuenca, conforme a las actividades proyectadas.

La siguiente etapa es la fase de soluciones, esta se refiere a la selección de estrategias de atención que permitan hacer compatible las actividades proyectadas con respecto de los componentes ambientales caracterizados, a través de la propuesta y ejecución de las medidas de prevención y mitigación. La fase de

resultados se avoca a la verificación de la aplicación correcta de las medias propuestas o bien que estas no hayan sido las idóneas, a través de un programa de monitoreo y evaluación del éxito de las medidas diseñadas, las cuales se verán reflejadas en las metas establecidas (Tabla IV.1-1).

Tabla IV.1-1.- Ciclo del manejo integral de cuencas para el proyecto.

Etapas del manejo integral de cuencas		
Cuenca / Proyecto	Etapas	Pasos a seguir
Región hidrológica	Caracterización	Metas y objetivos
		Caracterización ambiental
		Factibilidad
	Soluciones	Estrategias y alternativas
		Propuestas de medidas de prevención y mitigación
	Resultados	Aplicación de las medidas
		Programa de monitoreo

Derivado de lo antes señalado, se llevó a cabo la Delimitación del Sistema Ambiental Delimitado **SAD** y Área de Proyecto (camino de acceso y aerogeneradores) **AP**, con respecto de la regionalización hidrológica de México, a través de la técnica de sobre posición de planos, utilizando un sistema de información geográfica (SIG) **Arclinfo versión 9.1**, el cual es una herramienta utilizada para analizar y manejar datos digitales espacialmente referidos y obtener resultados confiables para la toma de decisiones, a través del análisis e interpretación de datos biofísicos, socio-económicos, estadísticos, espaciales y temporales necesarios para generar de una forma flexible. De este análisis se obtuvo que el área del Proyecto Parque Eólico Reynosa II se ubicará dentro de la Región Hidrológica **RH-24** Bravo - Conchos, la cual comprende la cuenca hidrológica **24-A** Río Bravo-Reynosa-Matamoros y Sub cuenca **24-Ab** Río Bravo - Reynosa, Figuras IV.1-2, IV.1-3 y Tabla IV.1-2.

Por otro lado se consideró el criterio de la provincia fisiográfica y en este caso corresponde a la denominada Planicie Costera del Noreste, la cual está constituida en su mayor parte por bosque espinoso y por matorrales xerófilos. Asimismo, esta se encuentra dentro de la Región Xerofítica Mexicana, la cual se caracteriza por su clima árido y semiárido abarcando aproximadamente la mitad del país. A su vez, ambas

pertenecen al Reino Neotropical, el cual incluye a la mayor parte del territorio nacional, en donde se presenta una mezcla de clima caliente con clima seco y semiseco (Rzedowski, 1994). Las características de estos dos criterios, permitieron a juicio de experto definir un radio de evaluación del SAD, que fue en sí mismo polígono del proyecto y su conjunto de obras debido a que las propiedades emergentes son homogéneas del SAD; es decir, que dentro y fuera de este radio de evaluación las condiciones ambientales son continuas.

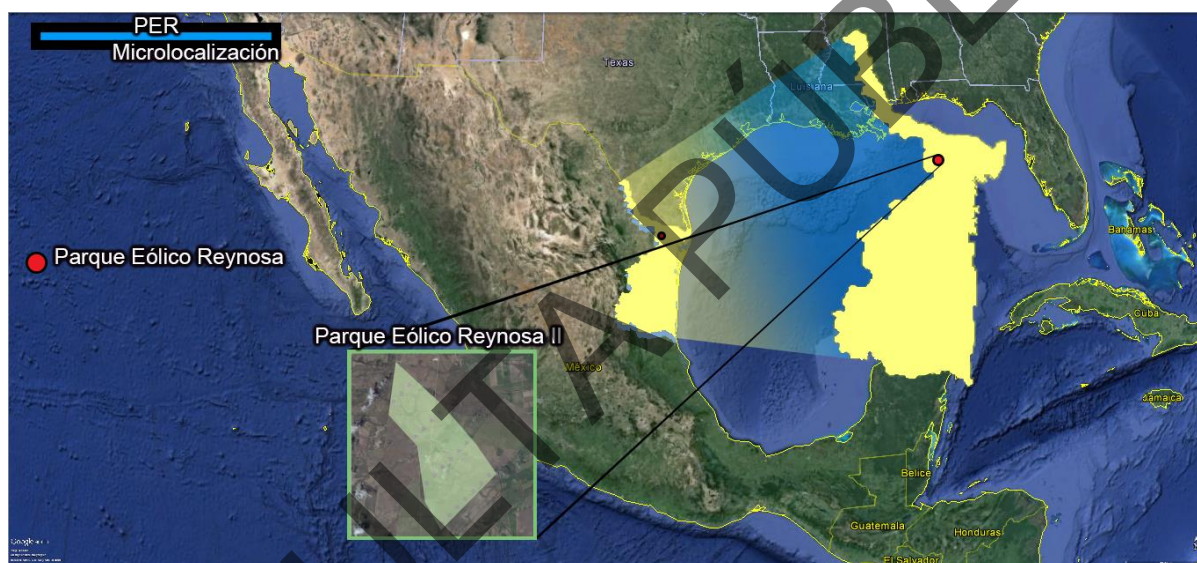


Figura IV.1-2.- Micro localización y regionalización hidrológica del proyecto Parque Eólico Reynosa II.

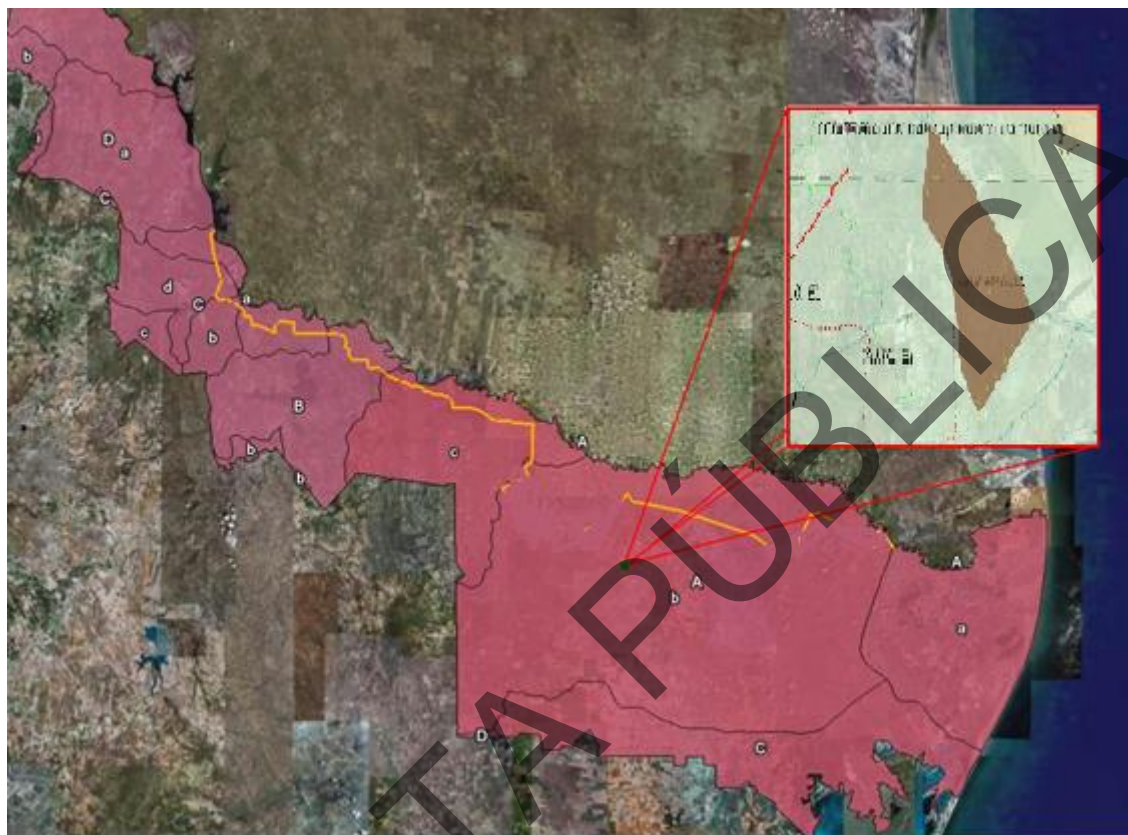


Figura IV.1-3.- Región Hidrológica RH24-Ab, donde se ubicará el proyecto Parque Eólico Reynosa II.



Tabla IV.1-2.- Regionalización Hidrológica del Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Delimitación de del Sistema Ambiental Delimitado (SAD)								
Región Hidrológica	Cuenca Hidrológica	Subcuenca Hidrológica	Área de Proyecto (AP)		Aerogeneradores		Caminos de acceso	
			Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
RH24 Bravo - Conchos	A R. Río Bravo – Reynosa - Matamoros	b R. Bravo - Reynosa	879.71	100	4.0	0.45	6.38	0.73
		Total	879.71	100	4.0	0.45	6.38	0.73

En la Figura IV.1-4 se presenta un ejemplo del Sistema Ambiental Delimitado SAD, con respecto del área de influencia AP (aerogeneradores y caminos de acceso), como se señala en la Tabla IV.1-2.

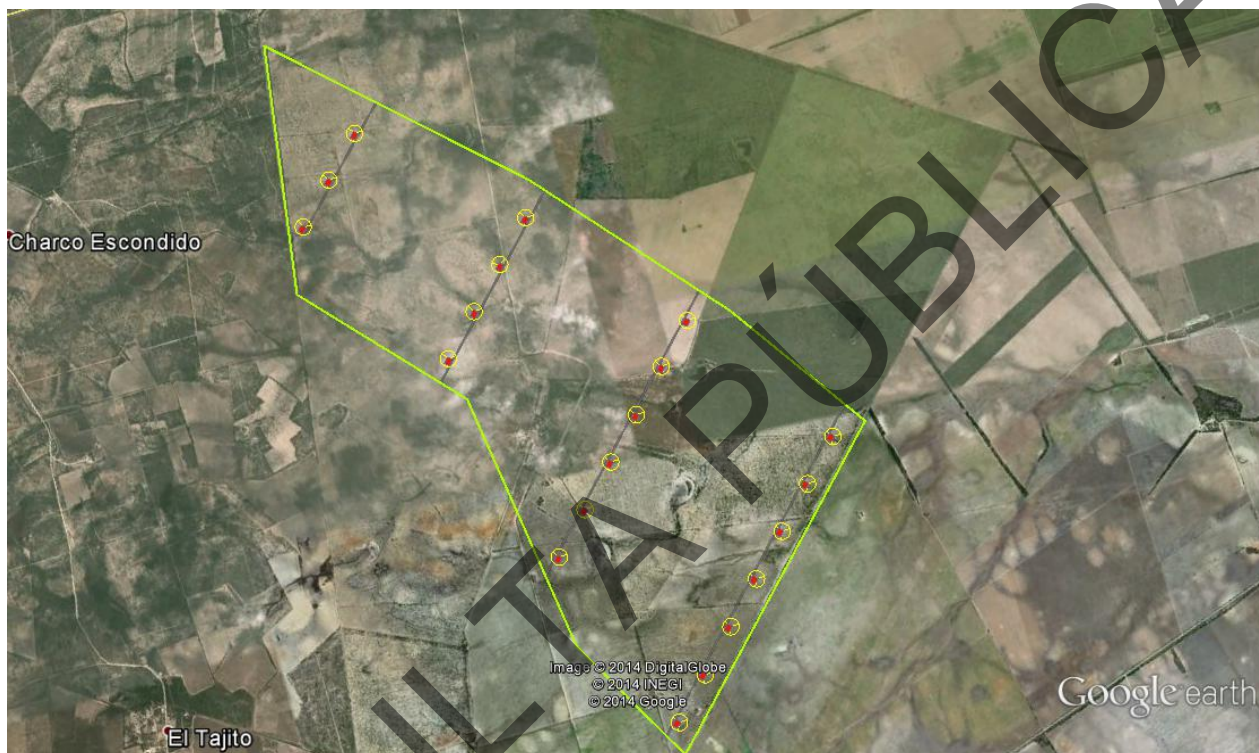


Figura IV.1-4.- Imagen que presenta el SAD (verde) y AP (amarillo y café) del proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Ordenamientos Ecológicos y Programas de Desarrollo involucrados en el Sistema Ambiental Delimitado

Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos

Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos, publicado en el Periódico oficial el 8 de mayo de 2012.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento de política ambiental, que a través de los programas de ordenamiento ecológico promueve la protección del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en la planeación del desarrollo. Tiene como propósito maximizar el consenso y minimizar el conflicto por los usos del suelo en una región. Además, es un proceso de planeación que promueve la participación social corresponsable, la transparencia al hacer accesible la información que se genera y las decisiones que involucran; así como el rigor metodológico en la obtención de información, los análisis y la generación de los resultados. Como proceso está compuesto por las fases de formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación.

Modelos de aptitud

Con la finalidad de obtener un patrón adecuado del territorio, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas y la condición deseable de los ecosistemas, se construyó un modelo con la integración de las aptitudes sectoriales.

Unidades de Gestión Ambiental (UGA)

Son áreas del territorio relativamente homogéneas a las que se les asignan los lineamientos y las estrategias ecológicas. El estado deseable de cada UGA se refleja en la asignación de la política ambiental y el lineamiento ecológico que le corresponde. Debido a su extensión y complejidad territorial, el modelo de ordenamiento ecológico para la Región Cuenca de Burgos contiene 636 tipos diferentes de UGA

El Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos promueve el desarrollo de las actividades productivas en aquellas áreas donde se presenten las condiciones ambientales, sociales y económicas más aptas para ello. Para inducir las actividades, este ordenamiento ecológico define estrategias, lineamientos, objetivos específicos y criterios de regulación ecológica, encaminados a hacer que el desarrollo de la Cuenca de Burgos sea consistente con los principios y líneas de la política ambiental

federal y de los estados participantes, particularmente en lo relativo a la explotación, uso y aprovechamiento del suelo a partir de su vocación y aptitud, en el ámbito de sus facultades.

En la construcción de las estrategias ecológicas, el siguiente paso fue la determinación del uso del suelo dominante en cada una de las UGA. Para identificar los tipos de usos del suelo que serían analizados como parte de este ordenamiento ecológico se consideraron los siguientes criterios:

- I. Capacidad de transformación de los recursos naturales en la región.
- II. Extensión territorial que ocupa en la región.
- III. Importancia económica en la región.
- IV. Aptitud del suelo en términos físicos, biológicos, sociales y económicos de la Región.

Como resultado, este ordenamiento ecológico identificó la siguiente clasificación: Desarrollo Industrial, Asentamientos Humanos, Conservación, Actividades Extractivas (PEMEX y Minería), Forestal, Agricultura, Pecuario, Turismo, Actividades Cinegéticas y Pesca. Si bien no agrupa a todas las actividades que se desarrollan en la región, sí son las que tienen mayor impacto en ella en función de los criterios señalados.

De esta manera, para cada UGA tenemos por un lado una política ambiental aplicable y, por otro, un uso de suelo dominante, es decir, sabemos el estado de los ecosistemas y el tipo de aprovechamiento que puede desarrollarse. Esta situación determinó que, como resultado de la extensión territorial y la heterogeneidad de la Región Cuenca de Burgos, se presentará una serie de combinaciones entre política ambiental y uso de suelo dominante conflictivas, definiendo el conflicto en función de la compatibilidad entre Política/uso de suelo dominante, esto es, entre el estado del ecosistema/aprovechamiento potencial. Así, por ejemplo se encontró la combinación del tipo: Restauración/Aprovechamiento.

De acuerdo a las características del proyecto Parque Eólico Reynosa II queda ajustado al grupo de uso del suelo predominante Agrícola como se muestra en la tabla IV.1-3.

Tabla IV.1-3.- Grupo de uso y uso de suelo predominante.

Grupo de uso	Uso de suelo predominante
Aprovechamiento	Agrícola

En términos de lo establecido por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico, un conflicto ambiental se presenta cuando concurren actividades incompatibles en un área determinada. En este ordenamiento ecológico, se identificaron como combinaciones que resultan en conflicto ambiental en este caso para Restauración/Aprovechamiento (Tabla IV.1-4).

Tabla IV.1-4.- Políticas y grupo de uso en aprovechamiento.

Política	Grupo de uso
Restauración	Aprovechamiento

Objetivos y Criterios de Regulación Ecológica

Los objetivos y criterios de regulación ecológica le dan mayor especificidad a la aplicación de cada lineamiento ecológico, considerando la heterogeneidad de la región y, en consecuencia, las características de cada UGA. De manera que toda actividad a desarrollarse en la región pueda darle cumplimiento a los lineamientos ecológicos en la medida en que atienda los criterios de regulación ecológica definidos en cada caso, como se muestra en la tabla IV.1-5 y figura IV.1-5 para Aprovechamiento Sustentable y Restauración.

Tabla IV.1-5.- Unidades de Gestión Ambiental y Estrategias Ecológicas aplicables.

UGA	Estrategia
APS-41	APS/AG
RES-565	RES/PE

APS: Aprovechamiento Sustentable, AG: Agrícola, RES: Restauración, PE: Pecuario.

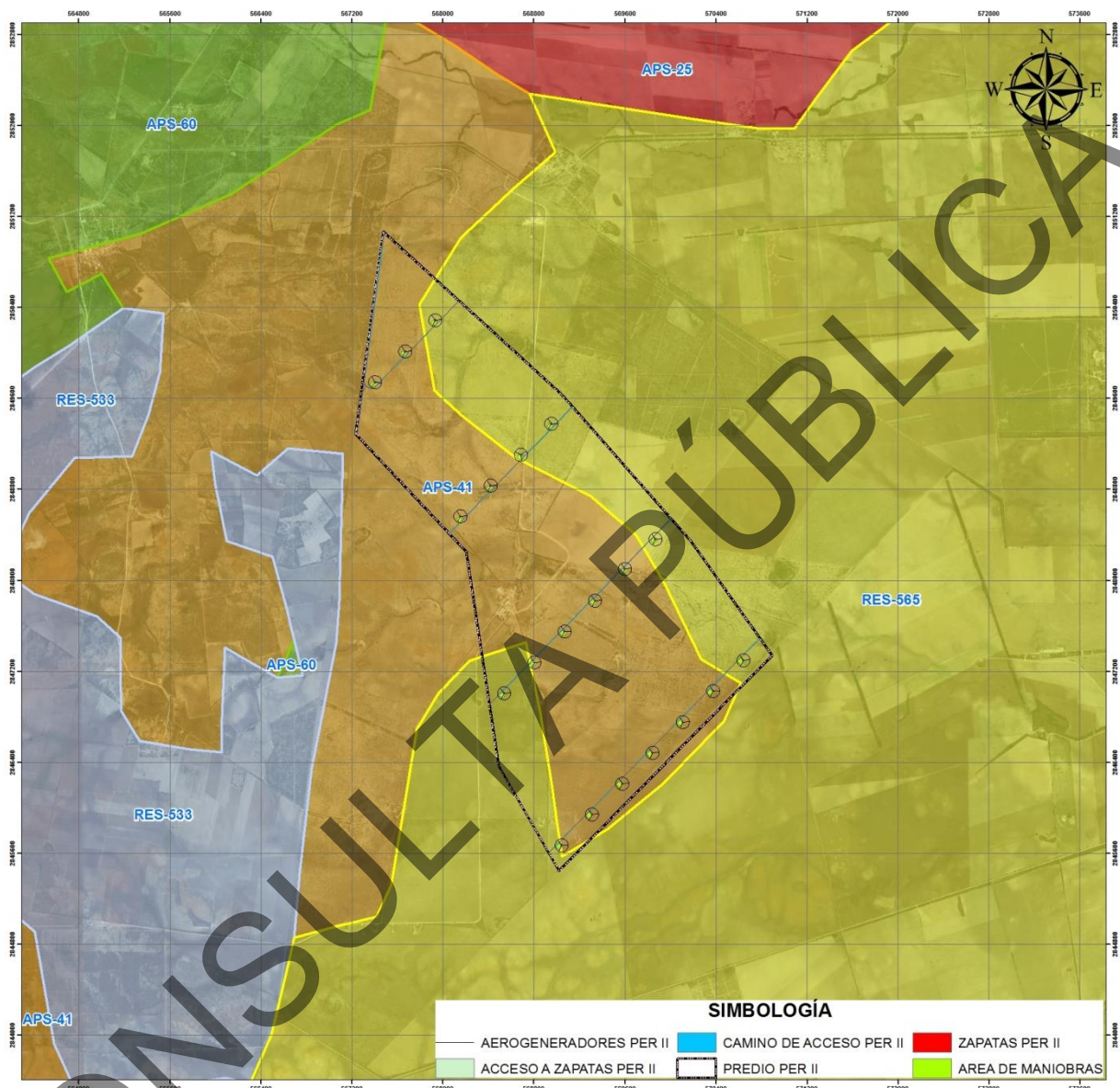


Figura IV.1-5.- Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de Burgos aplicado al Proyecto Parque Eólico Reynosa II

En la Tabla IV.1-6 se presentan las estrategias y los lineamientos ecológicos, así como los objetivos aplicables en Aprovechamiento Sustentable y Restauración, también se puede observar en la tabla los lineamientos marcados en rojo, los cuales se ajustan al proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Tabla IV.1-6.- Lineamientos Ecológicos y Objetivos correspondientes a cada Estrategia, en Agricultura.

Estrategia	Lineamientos ecológicos y objetivos
APS/AG	L7: 01, 02; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03
RES/PE	L3: 01, 02, 03, 04; L4: 01, 02, 03; L8: 01, 02, 03; L13: 01, 02, 03

APS: Aprovechamiento Sustentable, AG: Agricultura, RES: Restauración, PE: Pecuario.

Partiendo del análisis de la Tabla IV.1-6, se desarrolló la Tabla IV.1-7 en la que se describen los lineamientos y objetivos aplicables al proyecto Parque Eólico Reynosa II y que a su vez presenta el numeral de criterios de regulación ecológica.

Tabla IV.1-7.- Lineamientos ecológicos, objetivos y criterios de regulación ecológica aplicables.

Clave	lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de regulación ecológica
L3	Rehabilitar los ecosistemas degradados.	01	Conservar las características físico-químicas y biológicas de suelos.	3, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 37, 50, 69, 71, 75, 77, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 88, 91, 93, 96, 97
		02	Promover programas de rehabilitación/remediación de las zonas de actividades extractivas.	16, 20, 21, 30, 43, 47, 48, 50, 51, 64, 75, 84, 85, 88, 93
		03	Implementar programas de manejo de poblaciones forestales enfocados a la recuperación de los ecosistemas.	20, 24, 25, 29, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 51, 56, 60, 62, 64, 68, 69, 71, 72, 75, 81, 86, 89
		04	Recuperar la cobertura vegetal para evitar la erosión del suelo y el azolve de los cuerpos de agua	9, 20, 37, 38, 43, 84, 85, 88.
L4	Detener y revertir la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos.	01	Coadyuvar, en la creación de mecanismos para que el aprovechamiento de aguas subterráneas sea sustentable.	7, 8, 10, 14, 47, 51, 54, 75, 81, 89.
		02	Promover la recarga de los acuíferos.	3, 6, 10, 16, 34, 38, 43, 47, 54, 64, 75, 79, 81, 89, 92, 93, 94
		03	Promover mecanismos para reducir la contaminación de los acuíferos por diferentes fuentes.	1, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 18, 19, 21, 22, 47, 51, 55, 63, 66, 73, 75, 76, 87, 88, 97

Continuación Tabla IV.1-7

Clave	lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de regulación ecológica
L7	Fomentar el uso sustentable del agua	01	Implementar tecnología e infraestructura eficiente para cosecha, almacenamiento y manejo del agua en uso agrícola, pecuario, cinegético, urbano e industrial.	2, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 75, 89
		02	Promover el tratamiento de aguas residuales.	1, 12, 15, 47, 51, 75, 87, 89
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L12	Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso agrícola	01	Promover la reconversión productiva, la diversificación de cultivos y el uso de tecnologías de producción sustentable.	5, 7, 8, 10, 12, 40, 53, 54, 55, 60, 62, 72, 78, 89, 96, 97
		02	Promover que el uso de agroquímicos se haga conforme a la legislación aplicable, y promover el manejo integral de plagas y enfermedades.	19, 47, 51, 63, 68, 72, 75, 89
		03	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	8, 17, 18, 19, 43, 50, 51, 54, 62, 72, 75, 89
L13	Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso pecuario	01	Actualizar el coeficiente de agostadero como información base para los programas de fomento ganadero.	22, 28, 31, 51, 70, 73, 82, 88, 91
		02	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	17, 19, 20, 31, 50, 51, 54, 72, 75, 89
		03	Promover la diversificación productiva.	18, 32, 43, 53, 54, 59, 61, 63, 69, 72, 73, 77, 89, 95, 97

Finalmente se presentan en la Tabla IV.1-8 los criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto Parque Eólico Reynosa II, conforme al numeral presentado en la tabla IV.1-7 de este apartado.

Tabla IV.1-8.- Criterios de regulación ecológica

DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
AGUA	
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).
2	Promover la construcción de sistemas de captación de agua.
3	Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.
4	Fortalecer la prevención de riesgos meteorológicos
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).
9	Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.
11	Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.
14	Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.
15	Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.
SUELOS	
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de Degradación.
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.
21	Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.
23	Promover que las áreas verdes urbanas se establezcan sobre suelos con una calidad adecuada.
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Continuación Tabla IV.1-8.

DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
SUELOS	
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.
26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.
27	Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 m ² /habitante).
COBERTURA VEGETAL	
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.
30	Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras, y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.
31	Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.
32	Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos.
33	En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquites y el matorral submontano.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.
41	Fortalecer los esquemas de seguimiento y vigilancia a las medidas de mitigación marcadas en los estudios de impacto ambiental (medidas de manejo, de prevención, minimización, de compensación y de rehabilitación).
42	Privilegiar acciones de restauración en las zonas circundantes a las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.
FAUNA	
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.
44	Promover la preservación y recuperación de las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.
MONITOREO, INSPECCIÓN Y VIGILANCIA	
45	Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.
46	Fortalecer y contribuir al Sistema Nacional de Información sobre Cantidad, Calidad, Usos y Conservación del Agua (SINA).
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).
48	Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.
49	Monitorear la eficiencia de las acciones de conservación en el mejoramiento de la calidad del suelo.
ALTERNATIVAS ECONÓMICAS Y PRODUCTIVAS	
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.
52	Promover la reconversión de áreas con baja aptitud hacia el uso de suelo dominante determinado en la UGA.
53	Incentivar la agricultura orgánica.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.

Continuación Tabla IV.1-8

DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
ALTERNATIVAS ECONÓMICAS Y PRODUCTIVAS	
55	Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros y económicos.
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).
57	Promover la creación de granjas ecoturísticas y rutas agropecuarias.
58	Fomentar el establecimiento de viveros de especies nativas en las áreas agrícolas de aptitud baja como complemento a la economía local y regional.
59	Diversificar la producción ganadera incluyendo el ecoturismo y la actividad cinegética, mediante el establecimiento de UMA's.
60	Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).
63	Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.
65	Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.
66	Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.
67	Promover la participación de las comunidades y de los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional en dichas actividades
CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
68	Capacitar a los productores en producción acuícola integral.
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.
70	Implementar programas de capacitación y comercialización de los productos del sector.
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.
73	Capacitar en materia ambiental a los municipios.
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.
DESARROLLO TÉCNICO E INVESTIGACIÓN	
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.
76	Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.
78	Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pagos locales y regionales.
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.
80	Realización de estudios que planteen interconexiones entre las ANP.
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.
83	Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.

Continuación Tabla IV.1-8.

DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
FINANCIAMIENTO	
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.
85	Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.
86	Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.
87	Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.
90	Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola

Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Reynosa, Tamaulipas

Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Reynosa, Tamaulipas publicado en el P.O. de fecha 11 de Septiembre del 2013, este programa asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable; esto es del proceso permanente de ampliación de capacidades y libertades que permita a todos los Reynosenses tener una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

El Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Reynosa, Tamaulipas, contiene un amplio diagnóstico de la situación en su medio físico, aspectos socioeconómicos de la población, el suelo, entre otros, sin embargo no le aplica al Proyecto, ya que la delimitación del área de estudio consistió principalmente en la zona urbana por tal motivo no toca el Proyecto Parque Eólico Reynosa II, ver figura IV.1-5.

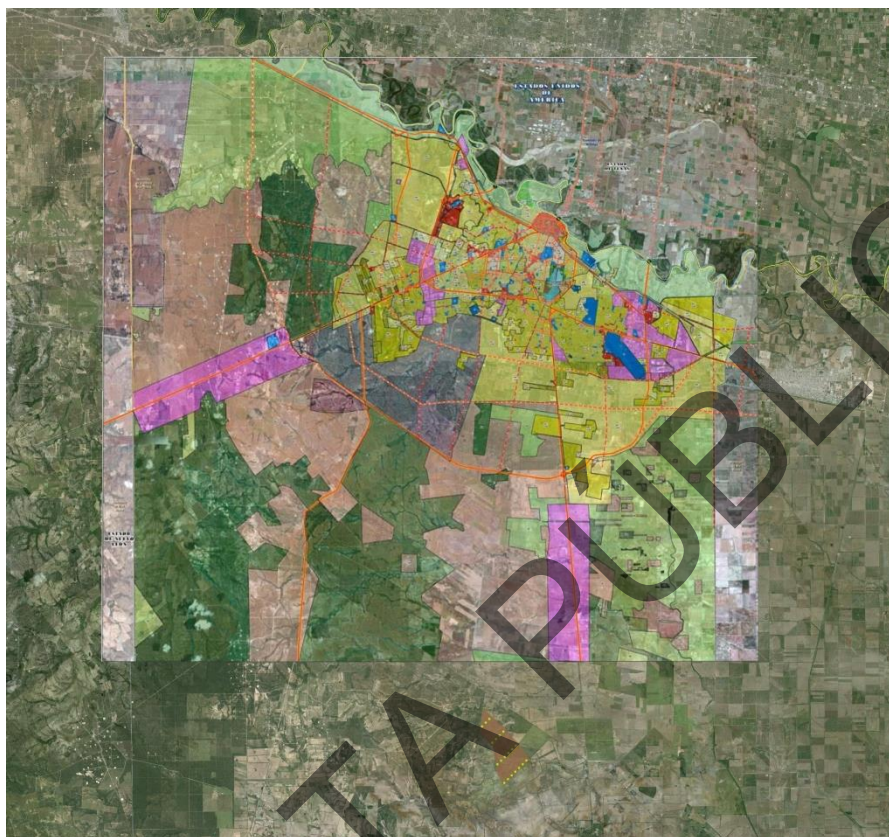


Figura IV.1-5.- Ubicación del proyecto conforme al Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Reynosa.

IV.1.2 Delimitación del Área de Proyecto AP

El sitio sobre el cual se pretende instalar el Proyecto, ha sido seleccionado tomando en cuenta criterios fundamentales:

1. Sitios que cuenten con parámetros de viento (velocidad, duración y dirección) adecuados para la generación de energía eólica a gran escala (proveedor de energía).
2. Sitios dentro de los cuales sea físicamente factible construir, instalar y operar los aerogeneradores, carreteras y toda la infraestructura adicional necesaria para la instalación del proyecto.

3. Evitar la ocupación de áreas protegidas (áreas naturales, reservas, lugares de uso tradicional o turístico, monumentos históricos, etc.) que por factores ambientales, sociales o políticos, no sean viables para el desarrollo del proyecto.
4. Los terrenos relativamente cercanos a vialidades y carreteras que puedan ser utilizadas para el transporte de los equipos y maquinaria necesarios para la construcción del proyecto.
5. La cercanía con la subestación Aeropuerto de CFE, a quien se le entregará la energía eléctrica producida.

Por otro lado, en la Tabla IV.1-9, se observan las características y especificaciones de los aerogeneradores que serán utilizados en el Proyecto Parque Eólico Reynosa II. A partir de las especificaciones se definieron las distancias entre cada aerogenerador (Figura IV.1-6).

Tabla IV.1-9.- Características generales del aerogenerador.

Aerogeneradores	
Acciona AW-3 000 de 3 MW	
Altura de la torre	100 m
Diámetro de rotor	116 m
Número de palas	3
Velocidad de rotor	12,3 rpm +10 / -40 %
Velocidad del viento conexión	3,0 m/s
Potencial nominal	3 000 kW
Velocidad de parada	20 m/s
Distancia entre cada aerogenerador	350 m

Básicamente los criterios que sustentan la delimitación del área de proyecto dependen en gran medida de la naturaleza del proyecto, es decir; de las especificaciones técnicas las cuales están descritas en el capítulo II de este documento.

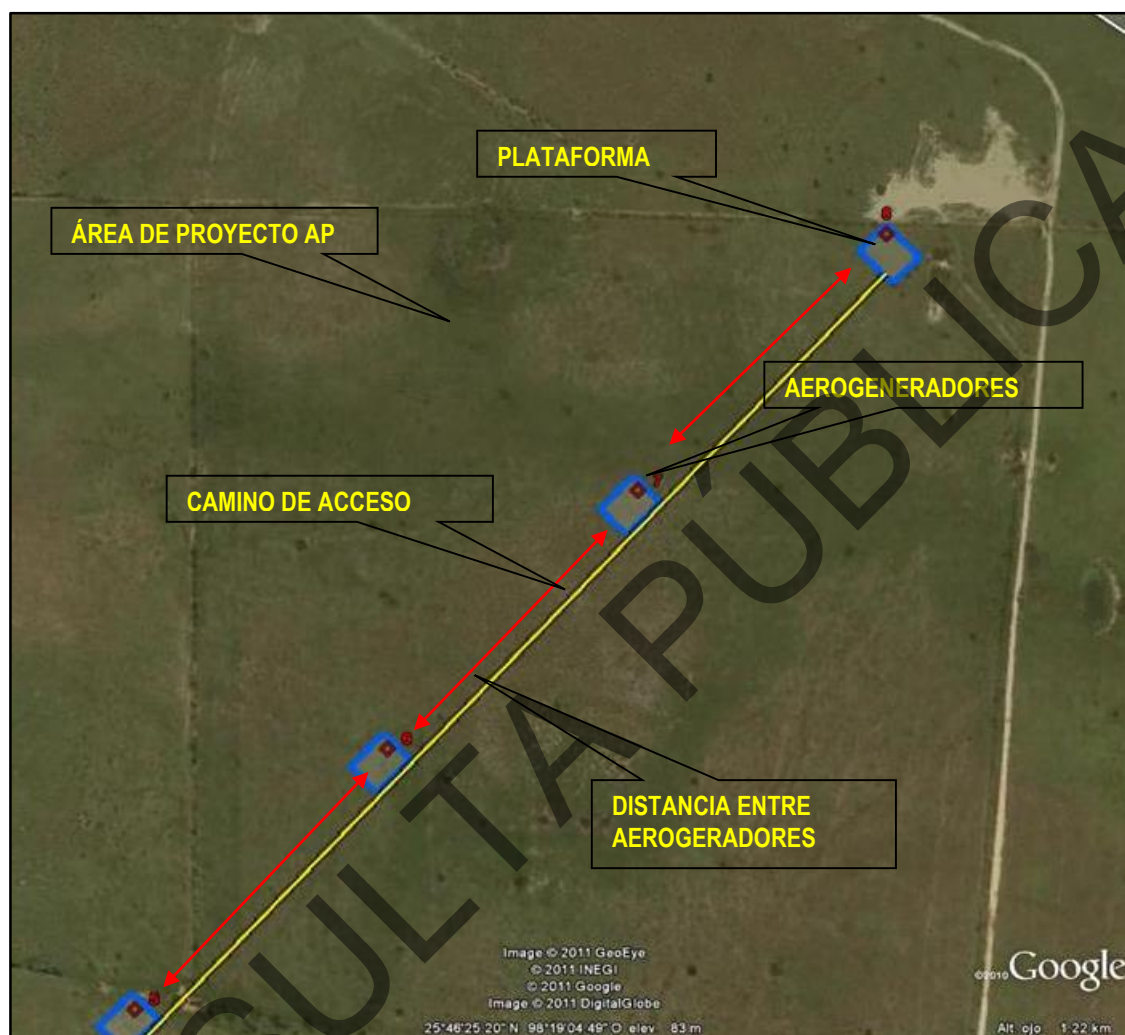


Figura IV.1-6.- Detalle del Área de Proyecto AP (aerogeneradores y caminos de acceso) del Parque Eólico Reynosa II.

Una vez definido el área de estudio del proyecto bajo el criterio de cuenca, se procedió a la caracterización del sistema ambiental que a continuación se describen en los apartados siguientes.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Climatología

Las principales fuentes de información para la caracterización climática del Sistema Ambiental Delimitado (SAD) son los datos de la Estación S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas, proporcionado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Gerencia Río Bravo, Distrito de Riego 026. De donde se obtuvieron las variables de: temperatura máxima, mínima, media y precipitación. La humedad relativa, dirección y velocidad del viento fue de la Estación Agrometeorológico Galeana, municipio de Reynosa. La evaporación, heladas, el granizo, niebla y tormentas eléctricas se obtuvieron de las normales climatológicas de CONAGUA en la Estación S.J. II. 38 Díaz Ordaz, Tamaulipas. Para determinar el tipo de clima del área de estudio se consideró la carta de climas escala 1: 1 000 000, de acuerdo a Köppen modificado por E. García (INEGI, 1982). En cuanto a la trayectoria y frecuencias de huracanes se utilizó la base de datos del Centro Nacional de Huracanes, Miami, Florida del período 1950-2008.

En la Tabla IV.2.1.1-1, se presentan los datos de localización de la Estación Climatológica utilizado como referencia para el estudio.

Tabla IV.2.1.1-1.- Localización geográfica de las Estaciones Climatológicas utilizados para el estudio.

Estación climatológica	Latitud	Longitud	Altitud/msnm
S.J. III-42 Reynosa	26° 04' 47"	98° 17' 09"	35
S.J. II. 38 Díaz Ordaz	26° 06' 00"	98° 34' 00"	No dato

IV.2.1.1.1 Tipo de clima

En el Plano 4 del Anexo de Planos, se presenta el tipo de clima característico del proyecto, de acuerdo con Köppen modificado por E. García (INEGI, 1982), el Sistema Ambiental pertenece al BS1(h')hx', es decir, tipo estepario subtipo semiseco, condición de temperatura cálido con régimen de lluvia escasa todo el año, porcentaje de precipitación invernal mayor a 18, con temperatura media anual mayor a 22°C.

IV.2.1.1.2 Temperatura

El promedio de temperatura máxima anual, para el Sistema Ambiental, es de 29,2°C, la mínima promedio anual es de 16,4°C y la temperatura promedio de 23,9°C, como se aprecia en la Tabla IV.2.1.1-2.

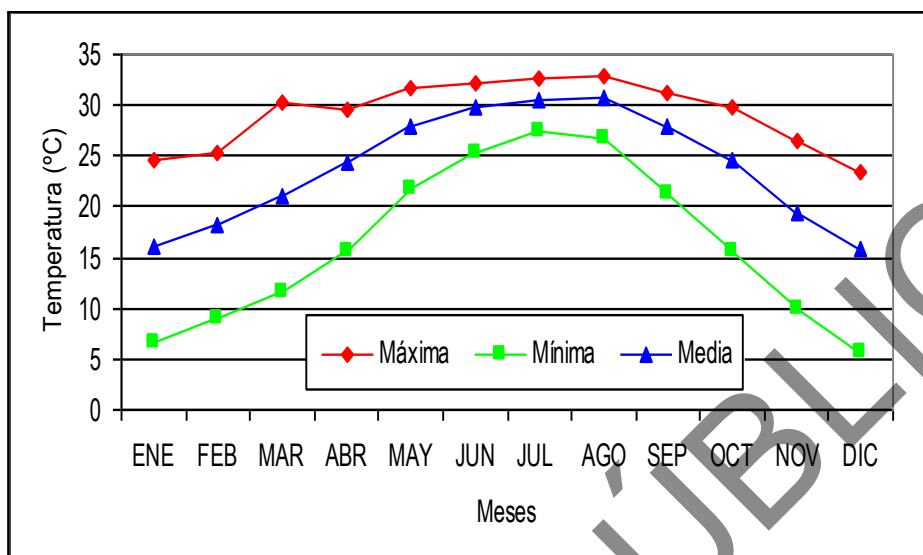
Tabla IV.2.1.1-2.- Temperaturas promedio mensuales y anuales de la Estación Climatológica S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas, para el periodo 1995-2009.

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual	
S.J.-III-42, Reynosa	Máxima	24,5	25,3	30,3	29,5	31,7	32,3	32,7	32,9	31,2	29,8	26,5	23,4	29,2
	Mínima	6,5	9,1	11,7	15,5	21,7	25,4	27,3	26,8	21,4	15,7	9,8	5,7	16,4
	Media	16,1	18,3	21,0	24,2	28,0	29,9	30,6	30,7	27,9	24,5	19,4	15,8	23,9

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gerencia Río Bravo. Distrito de riego 026.

La temperatura máxima extrema registrada en la Estación S.J.-III-42, Reynosa, ocurrió el 15 de agosto de 1998 y el 05 de mayo de 1999 con 45,0°C; la mínima con -09,0°C en diciembre de 1983. Como puede observarse la oscilación de temperaturas extremas es muy amplio 54,0°C.

En la Gráfica IV.2.1.1-1, muestra el comportamiento de la marcha anual de las temperaturas promedio mensuales de la Estación S.J.-III-42, Reynosa, en donde se observa que las temperaturas mínimas y menores a 10°C ocurren en los meses de enero febrero, noviembre y diciembre; en tanto que las temperaturas más elevadas y mayores de 30°C se registraron en los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre.



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gerencia Río Bravo. Distrito de riego 026.

Gráfica IV.2.1.1-1.- Temperaturas máxima, mínima y media mensual de la Estación Climatológica S.J.-III-42, Reynosa, para el periodo 1995-2009.

IV.2.1.1.3 Precipitación

La precipitación promedio anual del Sistema Ambiental, es de 568,2 mm, la máxima mensual promedio es de 98,6 mm y la mínima promedio con 24,8 mm (Tabla IV.2.1.1-3).

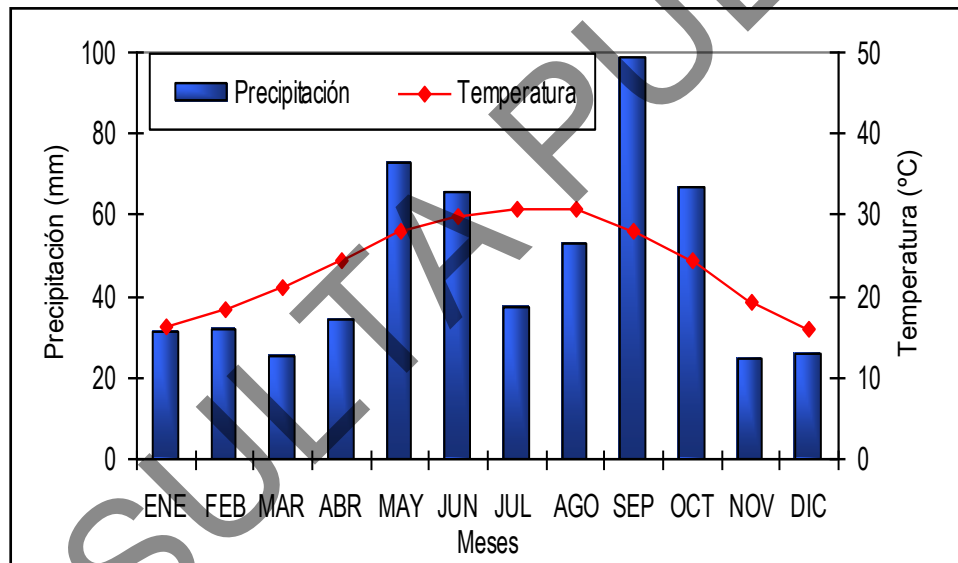
La precipitación máxima promedio mensual en la Estación S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas ocurrió en septiembre de 1967, con 444,2 mm; y el año con más lluvia ocurrió en 1981 con 1 009,1 mm en contraste el año con menos lluvia fue en 1956 con 306,8 mm; el promedio de las precipitaciones máximas históricas han ocurrido en los meses con temporada de huracanes.

Tabla IV.2.1.1-3.- Precipitación promedio mensual, anual de la Estación Climatológica S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas para el periodo 1955 - 2000.

	Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
S.J.-III-42, Reynosa	Promedio	31,3	32,0	25,0	34,5	73,0	65,4	37,4	53,3	98,6	67,2	24,8	25,8	568,2

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gerencia Río Bravo. Distrito de riego 026.

En la Gráfica IV.2.1.1-2, se presenta el Climograma de la Estación Climatológica S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas para el periodo de 1955 a 2009, los meses con menor precipitación son: enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre, en tanto que la época de lluvias ocurre a partir de mayo a octubre; la máxima precipitación ocurre mayo y septiembre debido a la temporada de huracanes, presenta cuatro meses con recarga de agua al suelo, mientras que en los demás, existe una tasa de evaporación mayor que la precipitación. Es importante resaltar una temporada seca dentro del periodo de lluvias, el cual indica presencia de canícula en los meses de julio y agosto.



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gerencia Río Bravo. Distrito de riego 026.

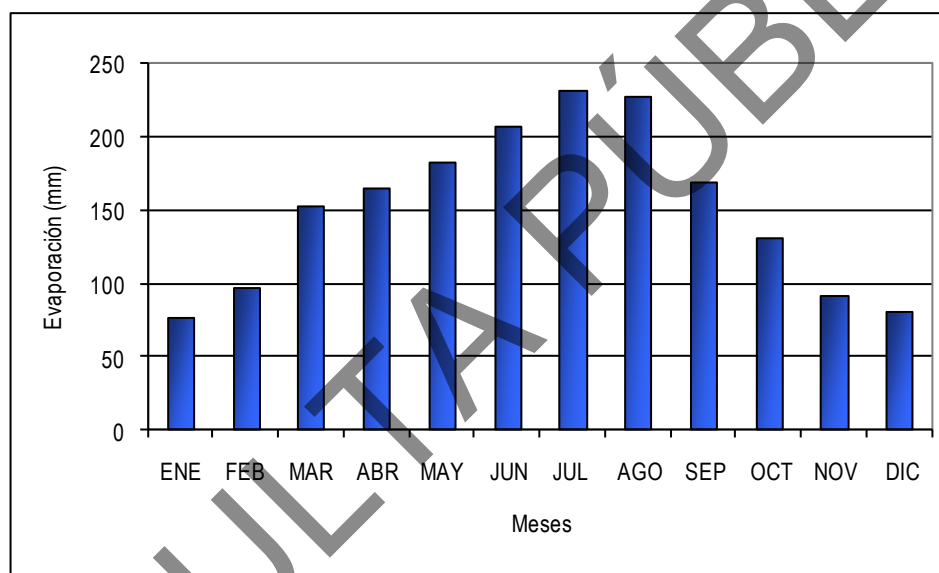
Gráfica IV.2.1.1-2.- Climograma para la Estación Climatológica S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas, para el periodo 1955-2009.

IV.2.1.1.4 Evaporación

En la Gráfica IV.2.1.1-3, se puede apreciar la evaporación promedio mensual en el Sistema Ambiental de la Estación Climatológica S.J.II. Díaz Ordaz, Tamaulipas para el periodo 1971-2000, en donde las mínimas ocurren en enero, febrero, noviembre y diciembre con valores inferiores a 100 mm y las máximas se

presentan en junio, julio y agosto agudizado en julio con valor superior a 200 mm, que coincide con la sequía de medio verano corresponde a la canícula; así mismo presenta una distribución normal.

Al comparar los promedios de evaporación con respecto a la precipitación anual, se observa que la tasa de evaporación excede en 220,0 % a la precipitación.



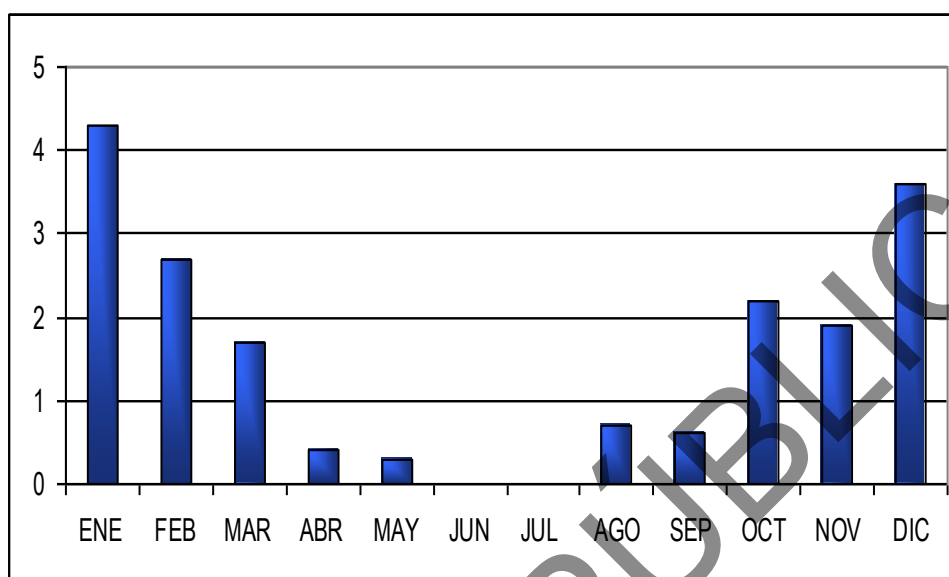
Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Normales Climatológicas 1971-2000.

Gráfica IV.2.1.1-3.- Evaporación promedio mensual de la Estación Climatológica S.J. II. 38 Díaz Ordaz, Tamaulipas, para el periodo 1971-2000.

IV.2.1.2 Intemperismos severos

IV.2.1.2.1 Frecuencia de tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas en el Sistema Ambiental de la Estación Climatológica S.J.II. Díaz Ordaz, Tamaulipas en un periodo de 12 años fue de 18,4. La mayor frecuencia ocurre en los meses de enero, febrero, y diciembre, coincidente con la temporada invernal, como se aprecia en la Gráfica IV.2.1.1-4.



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Normales Climatológicas 1971-2000.

Gráfica IV.2.1.1-4.- Número promedio de días con tormentas eléctricas de la Estación Climatológica S.J. II. Díaz Ordaz, Tamaulipas, para el periodo 1971-2000.

Considerando la escasa precipitación promedio del Sistema Ambiental, y el número de tormentas eléctricas reportadas, la presencia es moderada.

IV.2.1.2.2 Niebla

La presencia de este fenómeno es más frecuente en la temporada invernal característica de altas concentraciones de humedad; para el Sistema Ambiental ocurre principalmente en los meses de enero y febrero con un promedio de 21,0 días por año de acuerdo a los registros estadísticos de la CONAGUA en la Estación S.J. II. Díaz Ordaz, Tamaulipas.

IV.2.1.2.3 Frecuencia de granizadas, heladas y nevadas

La presencia de granizadas en el Sistema Ambiental de la Estación S.J. II. Díaz Ordaz, Tamaulipas es nula, dado que no existe registro; las heladas se presentan en los meses de enero y febrero con un

promedio de uno o dos por año. En nevadas solo existe registro de uno el 24 de diciembre del 2004. Por lo que no existe riego en la presencia de este hidrometeoro.

IV.2.1.2.4 Velocidad de vientos

La Tabla IV.2.1.1-4 reporta la velocidad promedio que predomina en el Sistema Ambiental Delimitado, la velocidad promedio es de 14,2 km/h y el promedio máxima ocurre en el mes de julio con 22,55 km/h y la mínima en septiembre con 8,56 km/h, el resto de los meses la velocidad oscila entre los 14 y 15 km/h.

Tabla IV.2.1.1-4.- Velocidades promedio mensuales y anual de la Estación Agro meteorológica Galeana, ubicado en Reynosa, Tamaulipas. Para el año 2009.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Grados Azimut	19,7	45,5	57,09	265,02	325,21	244,07	182,08	187,37	197,99	224,62	96,38	201,6	208,82
Velocidad en km/h	11,91	15,67	15,49	15,37	14,76	15,12	22,55	16,47	8,56	14,74	9,13	10,22	14,17

IV.2.1.2.5 Trayectorias y frecuencias de huracanes

El Golfo de México se caracteriza por ser una zona expuesta a los fenómenos meteorológicos en este caso, los huracanes tropicales ocasionados por las intensas depresiones atmosféricas que se generan en la zona intertropical de convergencia y, que a su vez generan vientos en torbellino de gran magnitud, cabe mencionar que en el Sistema Ambiental (SA) con radio de 100 km, han predominado los huracanes de categoría uno con cuatro eventos, tres tormentas tropicales, una depresión tropical y uno de las categorías dos, tres y cinco, así mismo en el Sistema Ambiental Delimitado (SAD) solo ha ocurrido una depresión tropical, una tormenta tropical y dos de categoría 1 (Figura IV.2.1.1-1).

De acuerdo a los registros estadísticos, indican que once se han acercado al SA en un período de 58 años de acuerdo al Centro Nacional de Huracanes de Miami, Florida, de los cuales diez provienen del atlántico y uno del pacífico (Tabla IV.2.1.1-5).

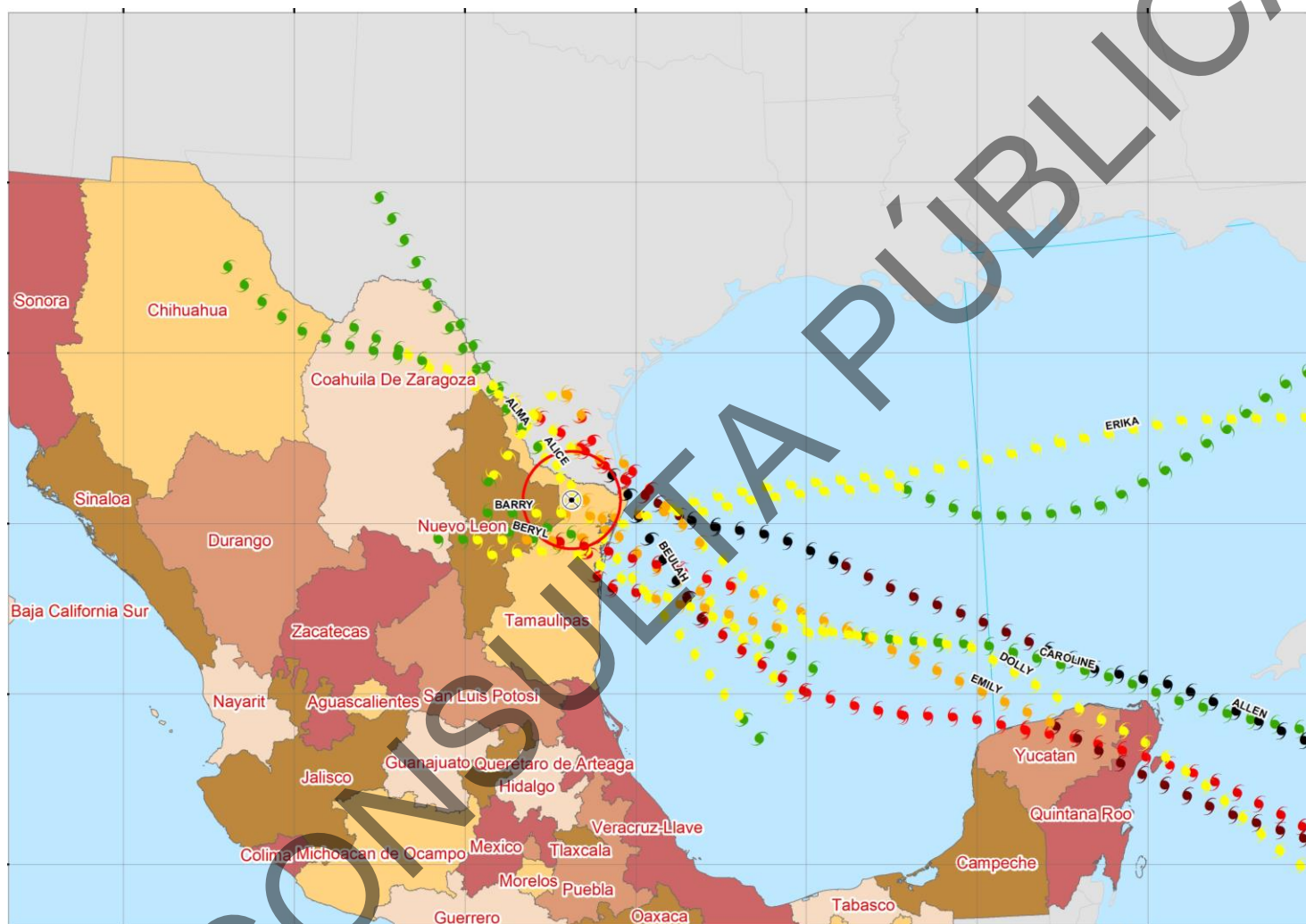


Figura IV.2.1.1-1.- Trayectoria de huracanes.

Tabla IV.2.1.1-5.- Tormentas y depresiones tropicales (TT, DT) registrados en el área de ubicación del proyecto, para los años 1950-2003.

Año	Mes	Tormenta o depresión tropical	Categoría
2008	Julio	Dolly	C-1
2005	Julio	Emily	C-2
2003	Agosto	Erika	C-1
2000	Agosto	Beryl	TT
1989	Junio	Cosme	DT
1983	Agosto	Barry	TT
1980	Agosto	Allen	C-3
1975	Agosto	Caroline	C-2
1967	Septiembre	Beulah	C-5
1958	Junio	Alma	TT
1954	Junio	Alice	C-1

Fuente: Centro Nacional de Huracanes, Miami, Florida, USA. 2008.

DT Depresión tropical (0-62 km/h).
TT Tormenta tropical (63 – 117 Km/h).
C 1 Categoría 1 (118 – 153 km/h).
C 2 Categoría 2 (154 – 177 km/h).
C 3 Categoría 3 (178 – 209 km/h).
C 4 Categoría 4 (210 – 249 km/h).
C 5 Categoría 5 (mayor de 250 km/h).

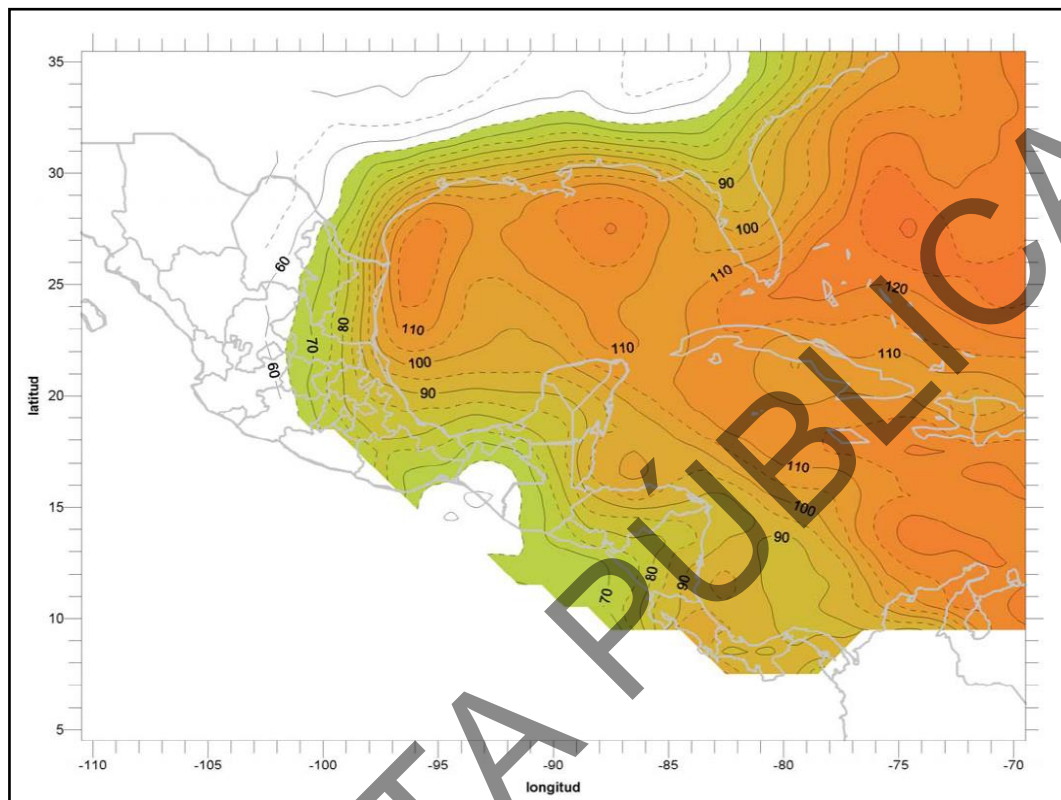


Figura IV.2.1.1-2.- Media de la velocidad de vientos sostenidos en km/h de ciclones tropicales que se han presentado en el Atlántico en el periodo de 1981 a 2000 (Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México, 2000).

Por lo anterior, la probabilidad de un riesgo por incidencia de altas velocidades de viento en el Sistema Ambiental Delimitado es alta es decir, se esperan depresiones, tormentas tropicales y huracanes de categoría 1, que ratifica la Figura IV.2.1.1-2.

IV.2.1.2.6 Calidad del aire

La calidad del aire en el Sistema Ambiental Delimitado es influencia directa de las condiciones meteorológicas que prevalecen en la región, sin embargo la velocidad del viento es fundamental considerando un promedio anual de 14,17 km/h, que contribuye en la dispersión de las partículas suspendidas de polvos generados.

En las áreas agrícolas tiene importancia la erosión eólica e hídrica en la etapa de preparación del terreno siendo temporal y discontinuo.

La calidad del aire del Sistema Ambiental Delimitado es considerado como bueno, dado que los contaminantes y partículas del polvo son dispersados por el propio sistema ambiental sin lograr modificar los patrones de calidad del aire.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Climatología

Las principales fuentes de información para la caracterización climática del Sistema Ambiental Delimitado (SAD) son los datos de la Estación S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas, proporcionado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Gerencia Río Bravo, Distrito de Riego 026. De donde se obtuvieron las variables de: temperatura máxima, mínima, media y precipitación. La humedad relativa, dirección y velocidad del viento fue de la Estación Agrometeorológico Galeana, municipio de Reynosa. La evaporación, heladas, el granizo, niebla y tormentas eléctricas se obtuvieron de las normales climatológicas de CONAGUA en la Estación S.J. II. 38 Díaz Ordaz, Tamaulipas. Para determinar el tipo de clima del área de estudio se consideró la carta de climas escala 1: 1 000 000, de acuerdo a Köppen modificado por E. García (INEGI, 1982). En cuanto a la trayectoria y frecuencias de huracanes se utilizó la base de datos del Centro Nacional de Huracanes, Miami, Florida del período 1950-2008.

En la Tabla IV.2.1.1-1, se presentan los datos de localización de la Estación Climatológica utilizado como referencia para el estudio.

Tabla IV.2.1.1-1.- Localización geográfica de las Estaciones Climatológicas utilizados para el estudio.

Estación climatológica	Latitud	Longitud	Altitud/msnm
S.J. III-42 Reynosa	26° 04' 47"	98° 17' 09"	35
S.J. II. 38 Díaz Ordaz	26° 06' 00"	98° 34' 00"	No dato

IV.2.1.1.1 Tipo de clima

En el Plano 4 del Anexo de Planos, se presenta el tipo de clima característico del proyecto, de acuerdo con Köppen modificado por E. García (INEGI, 1982), el Sistema Ambiental pertenece al BS1(h')hx', es decir, tipo estepario subtipo semiseco, condición de temperatura cálido con régimen de lluvia escasa todo el año, porcentaje de precipitación invernal mayor a 18, con temperatura media anual mayor a 22°C.

IV.2.1.1.2 Temperatura

El promedio de temperatura máxima anual, para el Sistema Ambiental, es de 29,2°C, la mínima promedio anual es de 16,4°C y la temperatura promedio de 23,9°C, como se aprecia en la Tabla IV.2.1.1-2.

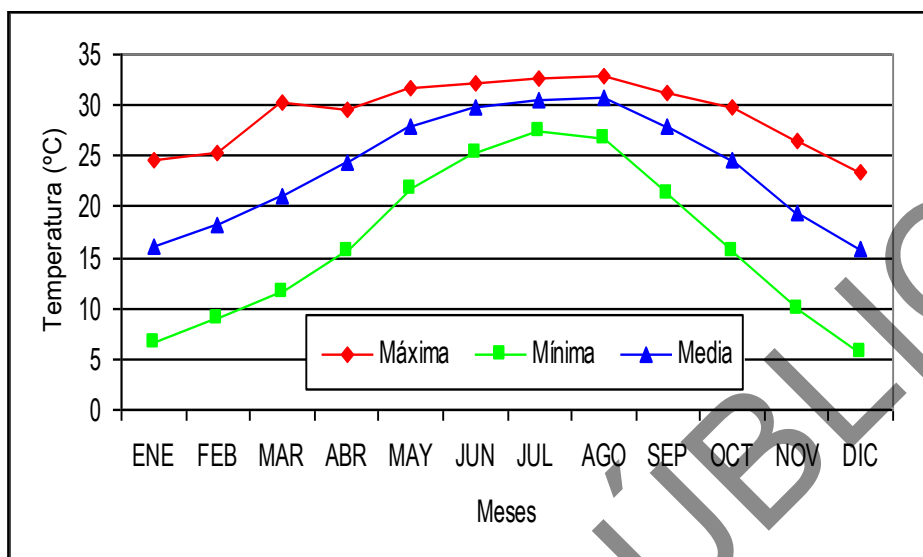
Tabla IV.2.1.1-2.- Temperaturas promedio mensuales y anuales de la Estación Climatológica S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas, para el periodo 1995-2009.

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual	
S.J.-III-42, Reynosa	Máxima	24,5	25,3	30,3	29,5	31,7	32,3	32,7	32,9	31,2	29,8	26,5	23,4	29,2
	Mínima	6,5	9,1	11,7	15,5	21,7	25,4	27,3	26,8	21,4	15,7	9,8	5,7	16,4
	Media	16,1	18,3	21,0	24,2	28,0	29,9	30,6	30,7	27,9	24,5	19,4	15,8	23,9

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gerencia Río Bravo. Distrito de riego 026.

La temperatura máxima extrema registrada en la Estación S.J.-III-42, Reynosa, ocurrió el 15 de agosto de 1998 y el 05 de mayo de 1999 con 45,0°C; la mínima con -09,0°C en diciembre de 1983. Como puede observarse la oscilación de temperaturas extremas es muy amplio 54,0°C.

En la Gráfica IV.2.1.1-1, muestra el comportamiento de la marcha anual de las temperaturas promedio mensuales de la Estación S.J.-III-42, Reynosa, en donde se observa que las temperaturas mínimas y menores a 10°C ocurren en los meses de enero febrero, noviembre y diciembre; en tanto que las temperaturas más elevadas y mayores de 30°C se registraron en los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre.



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gerencia Río Bravo. Distrito de riego 026.

Gráfica IV.2.1.1-1.- Temperaturas máxima, mínima y media mensual de la Estación Climatológica S.J.-III-42, Reynosa, para el periodo 1995-2009.

IV.2.1.1.3 Precipitación

La precipitación promedio anual del Sistema Ambiental, es de 568,2 mm, la máxima mensual promedio es de 98,6 mm y la mínima promedio con 24,8 mm (Tabla IV.2.1.1-3).

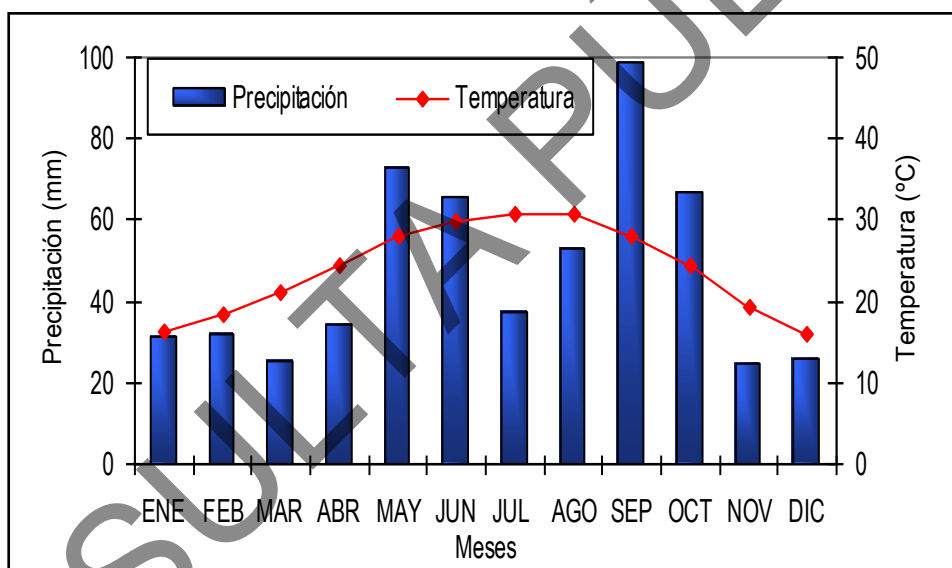
La precipitación máxima promedio mensual en la Estación S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas ocurrió en septiembre de 1967, con 444,2 mm; y el año con más lluvia ocurrió en 1981 con 1 009,1 mm en contraste el año con menos lluvia fue en 1956 con 306,8 mm; el promedio de las precipitaciones máximas históricas han ocurrido en los meses con temporada de huracanes.

Tabla IV.2.1.1-3.- Precipitación promedio mensual, anual de la Estación Climatológica S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas para el periodo 1955 - 2000.

	Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
S.J.-III-42, Reynosa	Promedio	31,3	32,0	25,0	34,5	73,0	65,4	37,4	53,3	98,6	67,2	24,8	25,8	568,2

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gerencia Río Bravo. Distrito de riego 026.

En la Gráfica IV.2.1.1-2, se presenta el Climograma de la Estación Climatológica S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas para el periodo de 1955 a 2009, los meses con menor precipitación son: enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre, en tanto que la época de lluvias ocurre a partir de mayo a octubre; la máxima precipitación ocurre mayo y septiembre debido a la temporada de huracanes, presenta cuatro meses con recarga de agua al suelo, mientras que en los demás, existe una tasa de evaporación mayor que la precipitación. Es importante resaltar una temporada seca dentro del periodo de lluvias, el cual indica presencia de canícula en los meses de julio y agosto.



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gerencia Río Bravo. Distrito de riego 026.

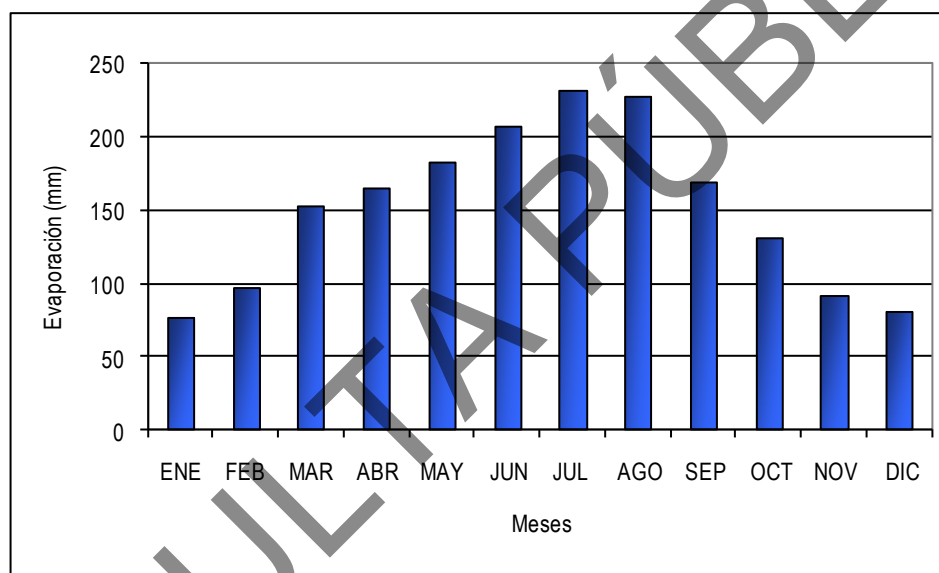
Gráfica IV.2.1.1-2.- Climograma para la Estación Climatológica S.J.-III-42, Reynosa, Tamaulipas, para el periodo 1955-2009.

IV.2.1.1.4 Evaporación

En la Gráfica IV.2.1.1-3, se puede apreciar la evaporación promedio mensual en el Sistema Ambiental de la Estación Climatológica S.J.II. Díaz Ordaz, Tamaulipas para el periodo 1971-2000, en donde las mínimas ocurren en enero, febrero, noviembre y diciembre con valores inferiores a 100 mm y las máximas se

presentan en junio, julio y agosto agudizado en julio con valor superior a 200 mm, que coincide con la sequía de medio verano corresponde a la canícula; así mismo presenta una distribución normal.

Al comparar los promedios de evaporación con respecto a la precipitación anual, se observa que la tasa de evaporación excede en 220,0 % a la precipitación.



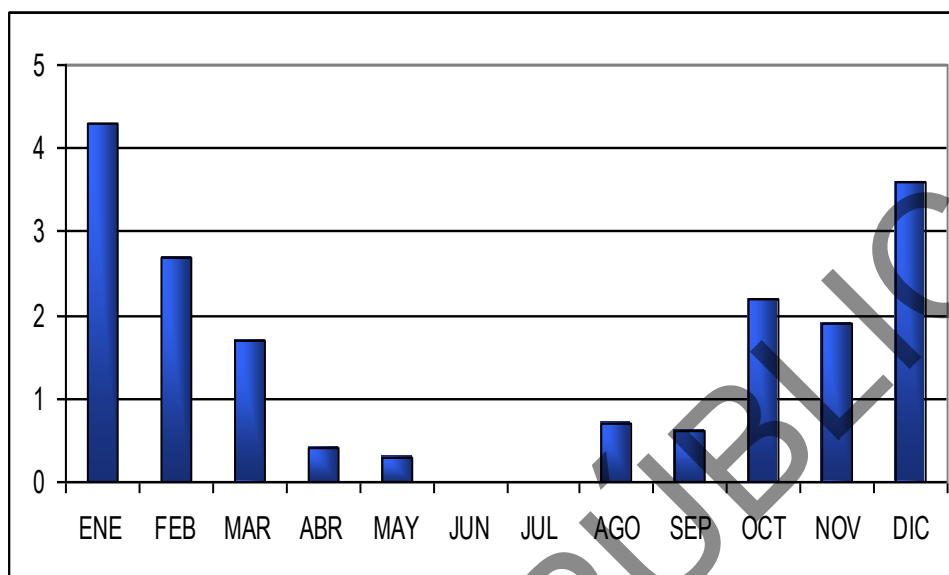
Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Normales Climatológicas 1971-2000.

Gráfica IV.2.1.1-3.- Evaporación promedio mensual de la Estación Climatológica S.J. II. 38 Díaz Ordaz, Tamaulipas, para el periodo 1971-2000.

IV.2.1.2 Intemperismos severos

IV.2.1.2.1 Frecuencia de tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas en el Sistema Ambiental de la Estación Climatológica S.J.II. Díaz Ordaz, Tamaulipas en un periodo de 12 años fue de 18,4. La mayor frecuencia ocurre en los meses de enero, febrero, y diciembre, coincidente con la temporada invernal, como se aprecia en la Gráfica IV.2.1.1-4.



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Normales Climatológicas 1971-2000.

Gráfica IV.2.1.1-4.- Número promedio de días con tormentas eléctricas de la Estación Climatológica S.J. II. Díaz Ordaz, Tamaulipas, para el periodo 1971-2000.

Considerando la escasa precipitación promedio del Sistema Ambiental, y el número de tormentas eléctricas reportadas, la presencia es moderada.

IV.2.1.2.2 Niebla

La presencia de este fenómeno es más frecuente en la temporada invernal característica de altas concentraciones de humedad; para el Sistema Ambiental ocurre principalmente en los meses de enero y febrero con un promedio de 21,0 días por año de acuerdo a los registros estadísticos de la CONAGUA en la Estación S.J. II. Díaz Ordaz, Tamaulipas.

IV.2.1.2.3 Frecuencia de granizadas, heladas y nevadas

La presencia de granizadas en el Sistema Ambiental de la Estación S.J. II. Díaz Ordaz, Tamaulipas es nula, dado que no existe registro; las heladas se presentan en los meses de enero y febrero con un

promedio de uno o dos por año. En nevadas solo existe registro de uno el 24 de diciembre del 2004. Por lo que no existe riego en la presencia de este hidrometeoro.

IV.2.1.2.4 Velocidad de vientos

La Tabla IV.2.1.1-4 reporta la velocidad promedio que predomina en el Sistema Ambiental Delimitado, la velocidad promedio es de 14,2 km/h y el promedio máxima ocurre en el mes de julio con 22,55 km/h y la mínima en septiembre con 8,56 km/h, el resto de los meses la velocidad oscila entre los 14 y 15 km/h.

Tabla IV.2.1.1-4.- Velocidades promedio mensuales y anual de la Estación Agro meteorológica Galeana, ubicado en Reynosa, Tamaulipas. Para el año 2009.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Grados Azimut	19,7	45,5	57,09	265,02	325,21	244,07	182,08	187,37	197,99	224,62	96,38	201,6	208,82
Velocidad en km/h	11,91	15,67	15,49	15,37	14,76	15,12	22,55	16,47	8,56	14,74	9,13	10,22	14,17

IV.2.1.2.5 Trayectorias y frecuencias de huracanes

El Golfo de México se caracteriza por ser una zona expuesta a los fenómenos meteorológicos en este caso, los huracanes tropicales ocasionados por las intensas depresiones atmosféricas que se generan en la zona intertropical de convergencia y, que a su vez generan vientos en torbellino de gran magnitud, cabe mencionar que en el Sistema Ambiental (SA) con radio de 100 km, han predominado los huracanes de categoría uno con cuatro eventos, tres tormentas tropicales, una depresión tropical y uno de las categorías dos, tres y cinco, así mismo en el Sistema Ambiental Delimitado (SAD) solo ha ocurrido una depresión tropical, una tormenta tropical y dos de categoría 1 (Figura IV.2.1.1-1).

De acuerdo a los registros estadísticos, indican que once se han acercado al SA en un período de 58 años de acuerdo al Centro Nacional de Huracanes de Miami, Florida, de los cuales diez provienen del atlántico y uno del pacífico (Tabla IV.2.1.1-5).

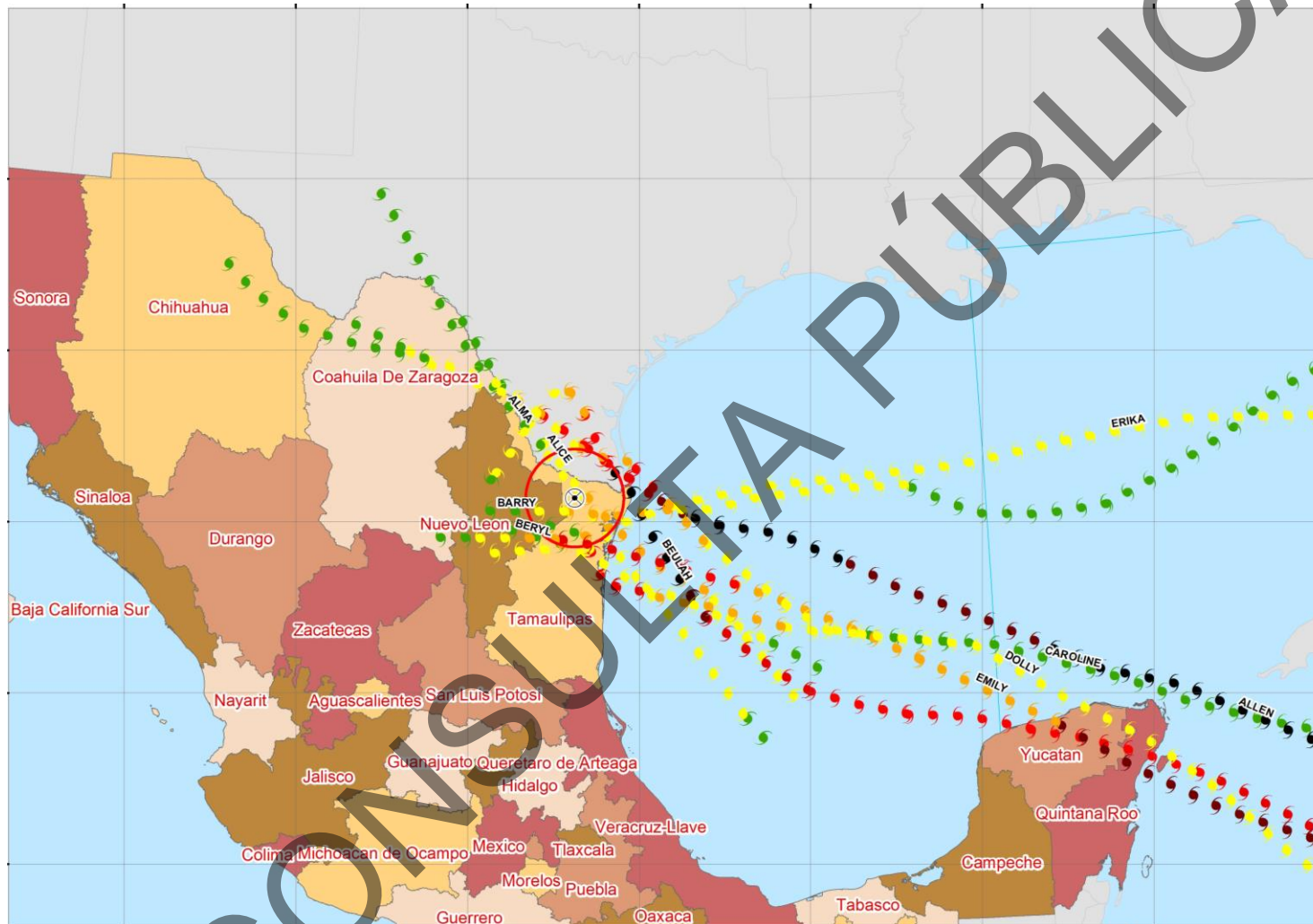


Figura IV.2.1.1-1.- Trayectoria de huracanes.

Tabla IV.2.1.1-5.- Tormentas y depresiones tropicales (TT, DT) registrados en el área de ubicación del proyecto, para los años 1950-2003.

Año	Mes	Tormenta o depresión tropical	Categoría
2008	Julio	Dolly	C-1
2005	Julio	Emily	C-2
2003	Agosto	Erika	C-1
2000	Agosto	Beryl	TT
1989	Junio	Cosme	DT
1983	Agosto	Barry	TT
1980	Agosto	Allen	C-3
1975	Agosto	Caroline	C-2
1967	Septiembre	Beulah	C-5
1958	Junio	Alma	TT
1954	Junio	Alice	C-1

Fuente: Centro Nacional de Huracanes, Miami, Florida, USA. 2008.

DT Depresión tropical (0-62 km/h).
TT Tormenta tropical (63 – 117 Km/h).
C 1 Categoría 1 (118 – 153 km/h).
C 2 Categoría 2 (154 – 177 km/h).
C 3 Categoría 3 (178 – 209 km/h).
C 4 Categoría 4 (210 – 249 km/h).
C 5 Categoría 5 (mayor de 250 km/h).

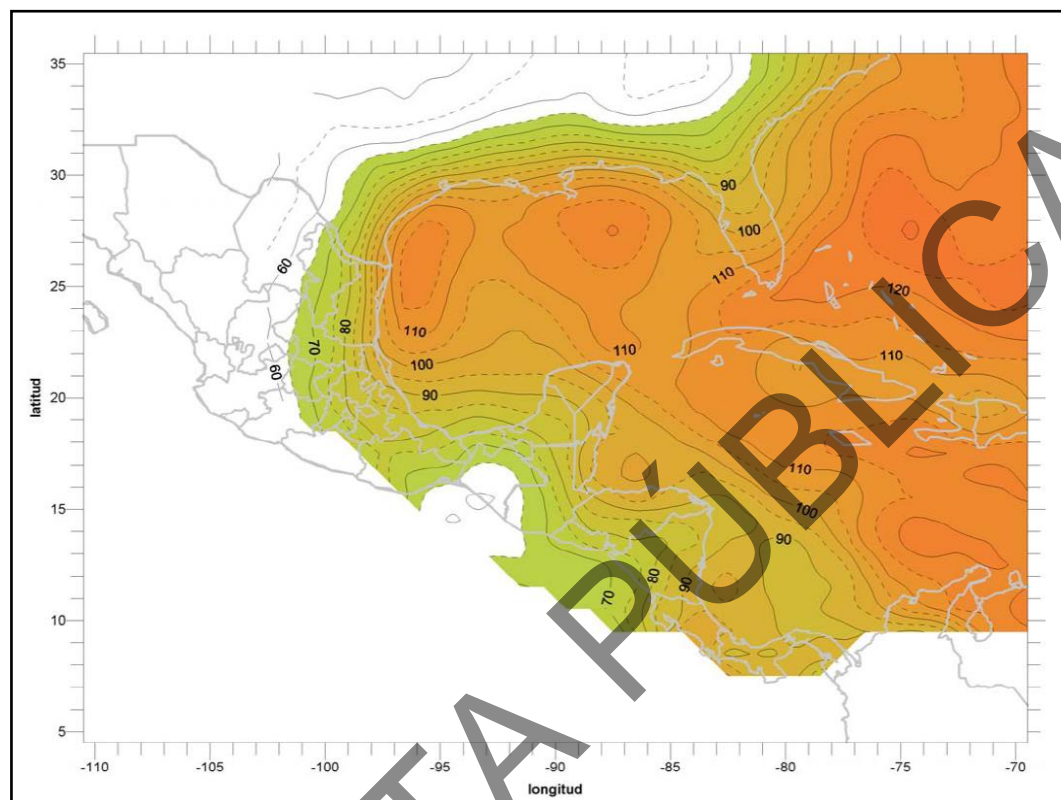


Figura IV.2.1.1-2.- Media de la velocidad de vientos sostenidos en km/h de ciclones tropicales que se han presentado en el Atlántico en el periodo de 1981 a 2000 (Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México, 2000).

Por lo anterior, la probabilidad de un riesgo por incidencia de altas velocidades de viento en el Sistema Ambiental Delimitado es alta es decir, se esperan depresiones, tormentas tropicales y huracanes de categoría 1, que ratifica la Figura IV.2.1.1-2.

IV.2.1.2.6 Calidad del aire

La calidad del aire en el Sistema Ambiental Delimitado es influencia directa de las condiciones meteorológicas que prevalecen en la región, sin embargo la velocidad del viento es fundamental considerando un promedio anual de 14,17 km/h, que contribuye en la dispersión de las partículas suspendidas de polvos generados.

En las áreas agrícolas tiene importancia la erosión eólica e hídrica en la etapa de preparación del terreno siendo temporal y discontinuo.

La calidad del aire del Sistema Ambiental Delimitado es considerado como bueno, dado que los contaminantes y partículas del polvo son dispersados por el propio sistema ambiental sin lograr modificar los patrones de calidad del aire.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2.1.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

IV.2.1.2.1 Geología general

El área de estudio del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, se encuentra en la Provincia fisiográfica: Llanura Costera del Golfo Norte.

La Provincia Fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo Norte, se extiende por la costa del Golfo desde el Río Bravo en el tramo que va de Reynosa Tamaulipas a su desembocadura, hasta la zona de Nautla, Veracruz. Dentro del Territorio Nacional limita al Noroeste con la Provincia de la Gran Llanura de Norteamérica, al Oeste con la Sierra Madre Oriental, al este con el Golfo de México y al Sur con la Provincia del Eje Neovolcánico. Al Norte del Bravo se introduce en territorio de los estados norteamericanos de Texas y Louisiana y según la Fisiografía Estadounidense, abarca la provincia de Florida y se extiende hacia el norte sobre el Océano Atlántico hasta Nueva Inglaterra. En México abarca parte de los estados de Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo y Veracruz. La Provincia comienza en sus límites occidentales a unos 400 msnm (con un mínimo de 150 en Reynosa y un máximo de 500 en el área de Monterrey).

Entre los materiales aflorantes dominan los sedimentos marinos no consolidados (arcillas, arenas y conglomerados), cuya edad aumenta conforme su distancia respecto de la costa (los hay desde cuaternarios, pasando por plioceno, oligoceno y eoceno del terciario; hasta cretácicos superiores en las proximidades de la Sierra Madre Oriental). La mayor parte de las rocas son sedimentarias, calizas y lutitas cretácicas en las Sierras de San Carlos y de Tamaulipas; calizas terciarias y lutitas depositadas al noreste de Tamaulipas (cuenca de Burgos) y otras al sudeste (cuenca de Tampico-Misantla). En esta provincia es posible encontrar intrusiones de rocas ígneas ácidas e intermedias, rocas de origen volcánico y básico, del Terciario al Cuaternario, distribuidas al norte de Tamaulipas y cerca de Ciudad Mante. La Figura IV.2.1.2-1, presenta las Provincias fisiográficas del Noreste de la República Mexicana.



Figura IV.2.1.2-1.- Ubicación del área de estudio con respecto a las Provincias Fisiográficas del Noreste de la República Mexicana.

IV.2.1.2.2 Descripción litológica del Área

La litología principalmente comprende rocas sedimentarias, predominan los suelos aluviales del cuaternario Q (la), y en menores proporciones conglomerados, y asociaciones de lutitas – areniscas así como areniscas – conglomerados y caliche del periodo Terciario. los sedimentos aluviales forman una planicie aluvial con materiales de acarreo ocasionado por erosión hídrica y eólica, generalmente son muy permeables, debido a su contenido de arena. En cuanto a las unidades geohidrológica, se contemplan tres tipos de unidades geohidrológicas: a) Material No Consolidado con Posibilidades Altas, compuesto por sedimentos aluviales cuaternarios Q(al), Estos sedimentos son arena y arcilla, principalmente, b). Materiales Consolidados con Posibilidades Bajas, constituidos por rocas principalmente

sedimentaria de origen marino y en menor proporción continentales e ígneas, en la región Reynosa, c)- Materiales No Consolidados con Posibilidades Bajas constituidos por depósitos aluviales cuaternarios y conglomerados terciarios , en los aluviales predominan las arcillas y las arenas y en los conglomerados se forman grava semicosolidada.

IV.2.1.2.3 Geomorfología

En el sitio estudio del Parque Eólico Reynosa II, predominan suelos aluviales del periodo cuaternario y en menor proporción conglomerados y asociaciones de lutitas-areniscas y areniscas – conglomerados y caliche. Pertenecientes al periodo Terciario de la época del Plioceno y Mioceno; alternando con las rocas sedimentarias producto de la consolidación de los sedimentos, los cuales se derivan a su vez de procesos erosivos del periodo Terciario ; las rocas están cubiertas por suelo de origen aluvial de edad cuaternario. La Figura IV.2.1.2-2, presenta las características de los principales tipos de rocas, del noreste de la República Mexicana y el sitio donde se ubica el estudio.

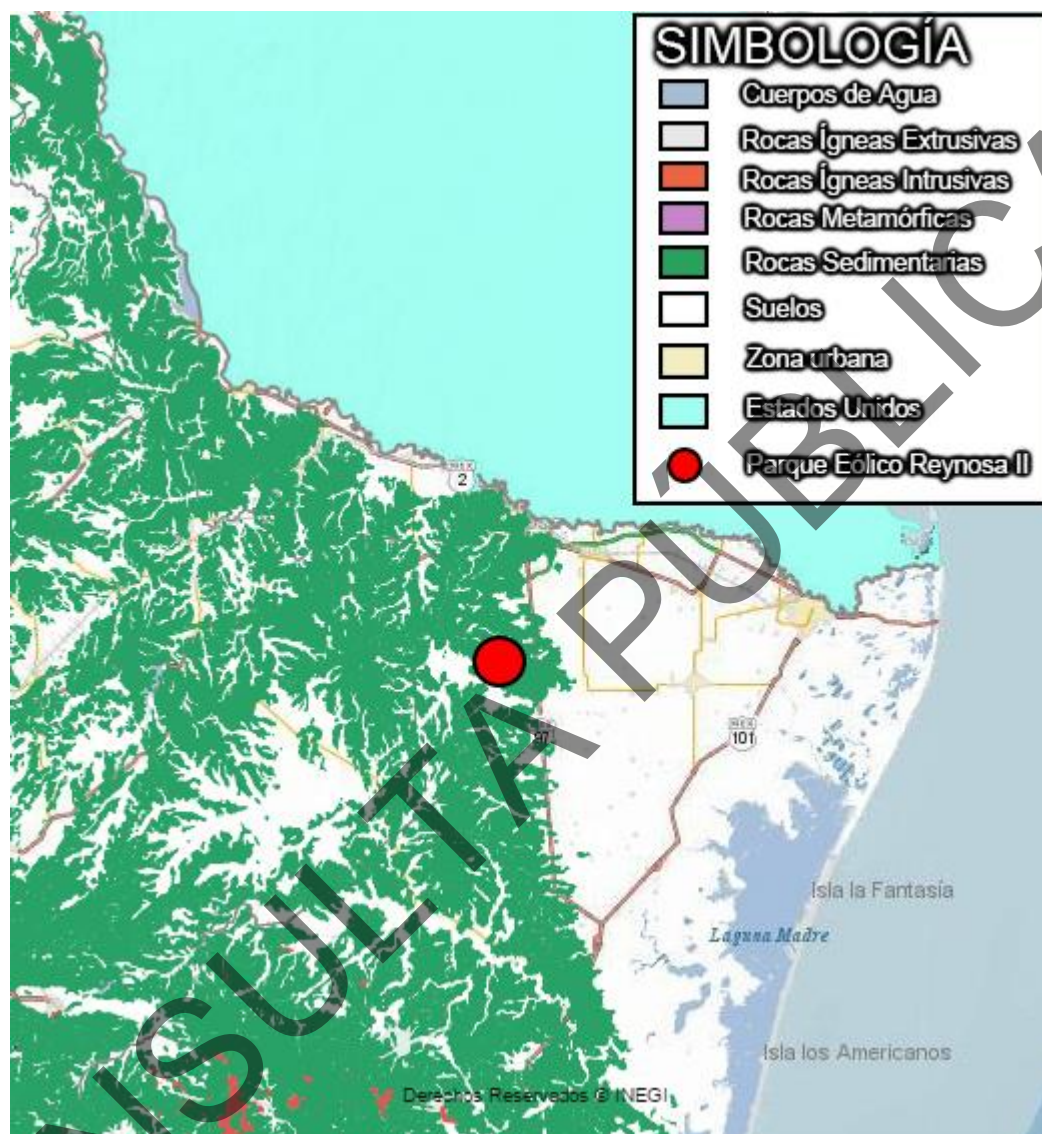


Figura IV.2.1.2-2.- Principales tipos de rocas, del Noreste de la República Mexicana.

Las rocas sedimentarias, pueden ser de origen mecánico, químico y orgánico. Las sedimentarias de origen mecánico son conglomerados o mezclas y sedimentaciones como arenas, gravas y aluvión que forman zonas permeables; en las de origen químico se encuentra la Caliza, que también puede ser de origen orgánico y puede presentar color negro, ya que está mezclada y cristalizada. En las sedimentarias de tipo orgánico está la Caliza, conformada con fósiles de cochas y caracoles, color gris azulada. Otra es la Diatomita, formada por algas chrysophytas, llamadas también diatomeas verdes que constituyen un alto

porcentaje de plancton y tienen ornamentaciones de sílices, que forman depósitos de tierra de diatomeas o rocas diatomitas, las cuales tienen la propiedad de absorber el ruido. Cualquier roca con fósiles es sedimentaria y puede ser de origen orgánico, donde hay probabilidades de existencia de hidrocarburos. Otras rocas sedimentarias importantes son: la arenisca, que es una roca de arena cementada; la Mica que está formada por láminas brillantes y transparentes y la Lutita, que puede presentar color negro y ser carbonosa, al saturarse, no permite el paso del agua hacia abajo, actúa como un sello confinando el agua.

IV.2.1.2.4 Geología del área

Por lo que se refiere al origen geológico de la región donde se ubica El Parque Eólico Reynosa II, este es uno de los más heterogéneos del País, predominan conglomerados aluviales del período cuaternario Q(al) y rocas que en su mayoría son sedimentarias, se encuentran conglomerados de la época del plioceno, período terciario Tp(caliche), y del Plioceno Tpl(cg), así como asociaciones de lutitas - areniscas del período Terciario de la época del Mioceno Tm(lu-ar) y asociaciones de areniscas y conglomerados del período Terciario del Plioceno Tpl(ar-cg).

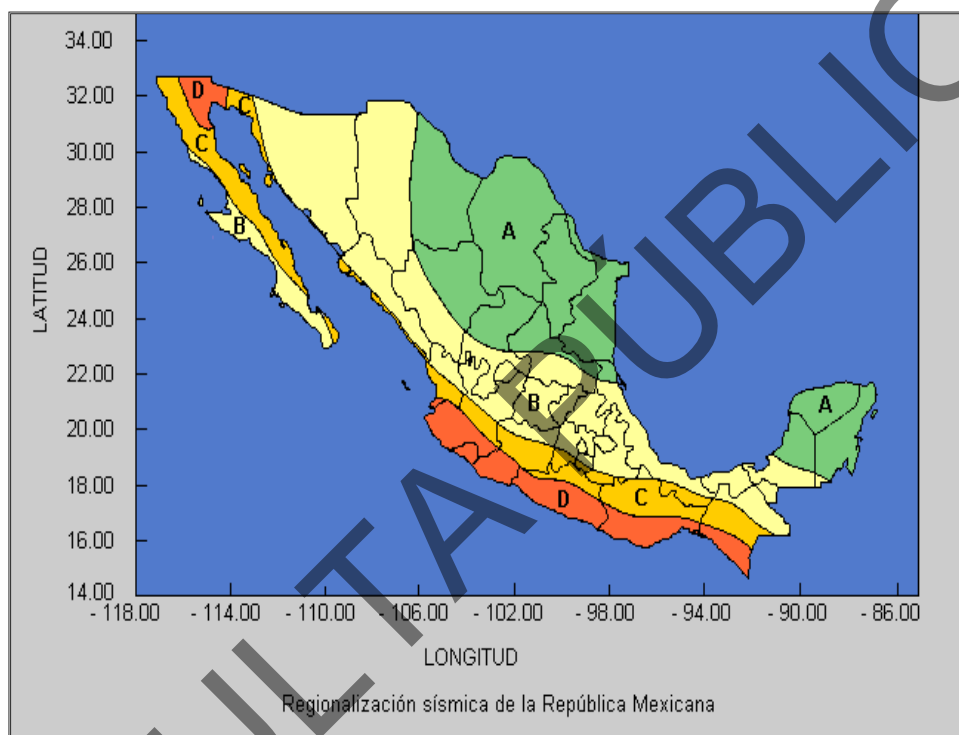
La unidad Tpl (caliche), está constituida por carbonatos precipitados debidos a la evaporación de aguas saturadas que ascienden capilarmente, se les puede encontrar en forma densa o con estructura esponjosa, es posible encontrar lentes arenosos y gravosos. El caliche ha sido descrito como integrante de la formación Reynosa. En relación a la unidad Q (al), esta, agrupa a los depósitos aluviales recientes; está constituida por clásticos de caliza, caliza arcillosa, sienita, cuarcita, pedernal, cuarzos y micas (Plano 5 del Anexo de Planos).

Cabe señalar que el estudio geológico de una región puede indicar la factibilidad para el desarrollo de asentamientos urbanos, la realización de obras civiles, así como el control de corrientes superficiales de agua.

IV.2.1.2.5 Susceptibilidad de la zona a sismicidad

De acuerdo con el Manual de diseños de Obras Civiles (1993) de la CFE y la base de datos del Servicio Sismológico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM, el territorio mexicano se encuentra dividido en

cuatro regiones sísmicas. La zona donde se localiza el estudio del Parque Eólico Reynosa II, se ubica en la región sísmica "A", considerada como de escasa o nula actividad sísmica (Figura IV.2.1.2-3).



Fuente: <http://www.ssn.gob.mx>

Figura IV.2.1.2-3.- División Sísmica de la República Mexicana.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos en los últimos 80 años, y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10 % de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Lo anterior concuerda con los resultados del estudio efectuado en 1997 por la Oficina de Costos de Sismotectónica de la Zona Pacífico Norte de la CFE, en el cual se considera la región Noreste de México como una zona asísmica, en virtud de que desde 1 900 a la fecha, el Servicio Sismológico Nacional, solamente ha registrado un sismo de pequeña intensidad ocurrido en septiembre de 1991, cerca de la Ciudad de Monterrey, N.L.

IV.2.1.3 Edafología

El suelo es un cuerpo natural localizado en la superficie terrestre que soporta o es capaz de soportar plantas en forma natural. Es dinámico, cambia con el tiempo y en el espacio, contiene material mineral y/o orgánico no consolidado que ha sido sujeto a factores. Un suelo difiere del material del cual se ha formado en características físicas, químicas, biológicas y morfológicas (SSSA, 1997), citado en (Bautista et al, 2004).

La formación de un suelo es un proceso largo que dura de cientos a miles de años, por lo que este recurso debe considerarse como no renovable. Los suelos constituyen el medio natural en donde se desarrolla la vegetación y los cultivos agrícolas, en él se inicia y termina la cadena alimenticia: las plantas toman de ahí varios nutrimentos, los herbívoros necesitan de las plantas para vivir, en tanto que los consumidores secundarios, los carnívoros, requieren de los herbívoros para su subsistencia. Cuando plantas, herbívoros y carnívoros mueren los desintegradores los descomponen y se reciclan los nutrimentos. Si se corta la base de la cadena, se altera fuerte e irremediamente al ecosistema (Bautista y Estrada, 1998).

Las necesidades actuales de la sociedad van más allá de la simple producción de alimentos, hoy en día se trata de ordenar el territorio para lograr el adecuado uso del suelo y optimizar costos, además de ser más rentable. Esta necesidad demanda una adecuada utilización de los recursos de manera sustentable, con el propósito de conservar y garantizar patrimonio natural.

IV.2.1.3.1 Metodología

La identificación de los tipos de suelos presentes en el Proyecto Parque Eólico Reynosa II, se realizó considerando la carta edafológica escala 1: 250 000 del INEGI (1968), complementada con verificación en campo, consistente en la realización y descripción de perfiles de suelos, mediante pozos a cielo abierto en el Sistema Ambiental (SA). Los criterios para definir y ubicar los puntos de muestreo fueron a través de selección de unidades de suelo principal considerando las topoformas, y la vegetación. Se realizó la descripción de los parámetros físicos en campo y análisis físicos y químicos en laboratorio de las muestras colectados, bajo la metodología propuesta por Cuanalo, 1990.

La ubicación de los sitios de muestro donde se desarrollaron los perfiles se presenta en el Plano 6 del Anexo de Planos.

IV.2.1.3.2 Tipos de suelos presentes en el Sistema Ambiental

Los tipos de suelos que existen donde se ubica el Parque Eólico Reynosa II, se listan en la Tabla IV.2.1.3-1. Así como también el área y porcentaje que representa cada tipo de suelo. Cabe mencionar que los suelos predominantes son encabezados por el Chernozem con 98,85 %, y calcisol con 1,15%.

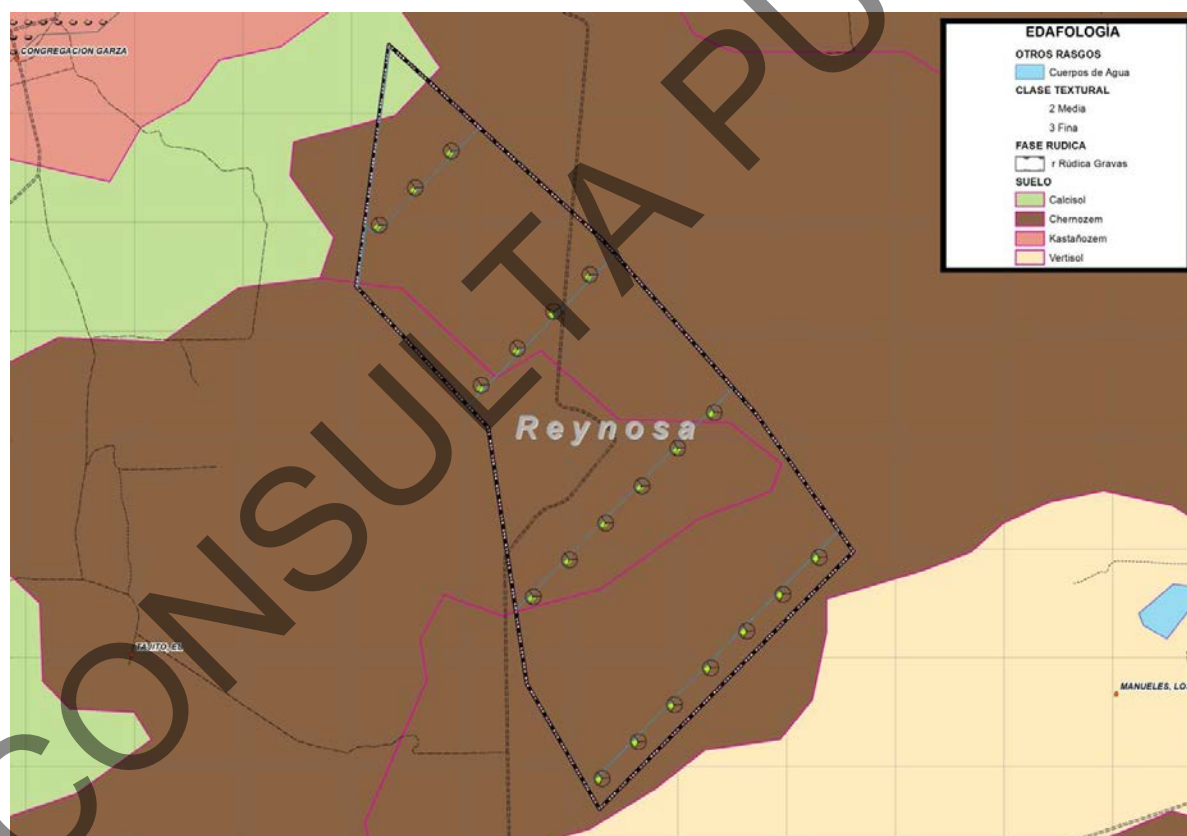


Tabla IV.2.1.3-1.- Porcentaje que ocupa cada uno de los tipos de suelos en el SA.

Tipo de suelo	Área ha.	Porcentaje
Chernozem	869,58	98,85
Calcisol	10,12	1,15
Total	879,70	100

Los tipos de suelos y asociaciones donde se ubica el Parque Eólico Reynosa II, de acuerdo a la clasificación FAO/UNESCO 1988 se muestran en la Tabla IV. 2.1.3-2.

Tabla IV.2.1.3-2.- Unidades de suelos dentro del Sistema Ambiental.

Tipo de suelo	Unidad principal	Unidad secundario	Unidad terciario	Textura	Fase física
Cl+Kl+Xl/2	Chernozem lúvico	Kastañozem lúvico	Xerosol lúvico	Media	Sin fase
CLptp+KSpcp/2	Calcisol	Feozem calcárico		Media	Petrocálica

IV. 2.1.3.2.1 Características principales de los suelos

Chernozem

Suelos alcalinos ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos, rebasan los 80cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior negro rica en materia orgánica y nutrientes con alta acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo.

Calcisol

Suelos que se distinguen por presentar una capa dura de caliche a menos de un metro de profundidad, una gran cantidad de calcio y, a menudo, una capa ócrica, características que los convierten en suelos secos e infértiles, esto se desarrollan bajo climas áridos.

IV. 2.1.3.3 Muestras de campo

IV.2.1.3.3.1 Perfil 01-PER

Se realizó en la unidad de suelos de Chernozem lúvico asociado con Kastañozem lúvico y Xerosol lúvico de textura media. La ubicación en coordenadas UTM es 14 R X= 569858 Y= 2848139 (Fotografía IV.2.1.3-6).



Fotografía IV.2.1.3-6.- Perfil característico de la unidad de suelos de Chernozem, ubicado en 14 R X= 569858 Y= 2848139.

Es un suelo profundo 0-120 cm, el perfil posee dos horizontes A (0-80cm); el color en seco es marrón (10 YR 4/3) en húmedo es grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2), sin presencia de piedras con una estructura fuertemente desarrollado de forma poliédrica subangular muy grande, la consistencia en seco es ligeramente duro y en húmedo friable, pegajoso y ligeramente plástico con presencia de cutanes zonales ubicados dentro de los agregados; cuenta con nódulos pequeños de color oscuro de forma tubular; la cantidad poros es pocos (1 a 50 por dm^2), finos y medianos, discontinuos, con orientación caóticos, dentro de los agregados; las raíces son muy raras (de 1-3 por 3 dm^2), delgadas; permeabilidad moderado; con buen drenaje.

El horizonte B (81-120 cm); la transición a la capa B se realiza en una distancia mayor a cinco centímetros de forma irregular; el color en seco es marrón amarillento (10 YR 5/4) en húmedo es marrón pálido (10 YR 6/3), sin presencia de piedras con una estructura moderadamente desarrollado de forma poliédrica subangular grande, la consistencia en seco es blando y en húmedo friable, pegajoso y ligeramente plástico con presencia de cutanes zonales ubicados dentro de los agregados; cuenta con nódulos pequeños de color pardo de forma esferoide; no se apreciaron poros ni raíces con permeabilidad moderado y drenaje moderado.

En la Tabla IV.2.1.3-4 se presentan las características físico-químicas del perfil 01-PER.

Tabla IV.2.1.3-4.- Características físico-químicas de la unidad de suelo Chernozem.

Parámetro	Horizonte	
	A	B
Profundidad (cm)	0-80	81-120
pH relación 1:2	7,4	7,9
Materia orgánica %	1,98	1,03
Nitrógeno kg/ha	47,1	23,4
Fósforo disp. ppm	9,9	2,7
Potasio disp. kg/ha	143,0	76,0
Sales solubles mmhos/cm 25°C	0,40	0,42
C.E. mmhos/cm	0,4	0,42

Continuación Tabla IV.2.1.3-4

Parámetro	Horizonte	
	A	B
CACIONES meq/Lt		
Ca	2,1	2,4
Mg	0,6	0,4
Na	0,3	0,3
K	0,0	0,0
SUMA	3,0	3,1
ANIONES meq/Lt		
CO ₃	0,0	0,0
HCO ₃	2,6	2,7
Cl	0,7	0,7
SO ₄	0,7	0,8
SUMA	4,0	4,2
RAS	0,25	0,25
Capacidad de retención de agua	30,82	27,99
Porcentaje de saturación del suelo	41	54
Densidad aparente	1,40	1,38
Textura %		
Arena	30	27
Arcilla	24	36
Limo	46	37
Clasificación	Franco	Migajón arcilloso

Características químicas, de acuerdo con lo reportado en la Tabla IV.2.1.3-4, el horizonte A, corresponde a un suelo de textura franco; de pH óptimo, con bajo contenido de materia orgánica, los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio reportan niveles óptimos; las sales solubles reportan un suelo sin problemas para los cultivos. La capacidad de retención de agua del 30,82, el porcentaje de saturación de 41 y una densidad aparente de 1,40 que presenta un 47,17 % de espacio poroso.

El horizonte B, corresponde a un suelo de textura Migajón arcilloso; de pH moderadamente alcalino, con bajo contenido de materia orgánica, los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio reportan niveles deficientes; las sales solubles reportan un suelo sin problemas para los cultivos. La capacidad de retención de agua del 27,9, el porcentaje de saturación de 54 y una densidad aparente de 1,38 que presenta un 48,30 % de espacio poroso.

IV.2.1.3.4 Grado de erosión

IV.2.1.3.4.1 Erosión Potencial y Actual

La erosión potencial, se refiere a la pérdida de suelo anual que se presentaría si el suelo se mantuviera sin cubierta vegetal, es decir suelo desnudo en forma continua. Considerando los factores de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos, R (Erosividad de la lluvia), K (Erodabilidad del suelo) y LS (Longitud y Grado de Pendiente), para los suelos de la zona de estudio, se obtuvieron los valores de erosión potencial (Tabla IV.2.1.3-6).

La erosión actual es la pérdida de suelo anual que se tiene considerando la cobertura actual del terreno y las prácticas de manejo que se realizan en él. Es decir, considerando los valores RKLS además de C (Cobertura vegetal) y P (Prácticas de conservación de suelos), obtenidos para los suelos del área de estudio. Se obtuvieron los estimados de erosión actual para las distintas unidades de suelo, tal y como puede verse en la Tabla IV. 2.1.3-6.

Tabla IV.2.1.3-6.- Erosión actual, potencial y grado de impacto obtenido en el Sistema Ambiental.

Unidad de suelo	Erosión actual	Erosión potencial	Grado de impacto
	ton/ha/año		
Chernozem	7,36	36,78	29,42
Calcisol	3,55	43,30	39,75
Total	28,44	139,29	167,73

En la Tabla IV.2.1.3-7 se muestra la erosión actual de los suelos presentes en el área de estudio, de acuerdo a la clasificación de erosión establecida por Shields y Coote (1991).

Es importante destacar que los valores obtenidos son promedios por tipos de suelo de la unidad principal, considerando promedios de pendientes y cobertura vegetal sobre el suelo. Por lo que los criterios para mitigar el efecto estarán en función de la posibilidad de mantener la cubierta vegetal presente.

Tabla IV.2.1.3-7.-Clases de Riesgo de erosión propuestos por Shields y Coote.

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

Fuente: Shields y Coote (1991).

IV.2.1.3.5 Estabilidad edafológica

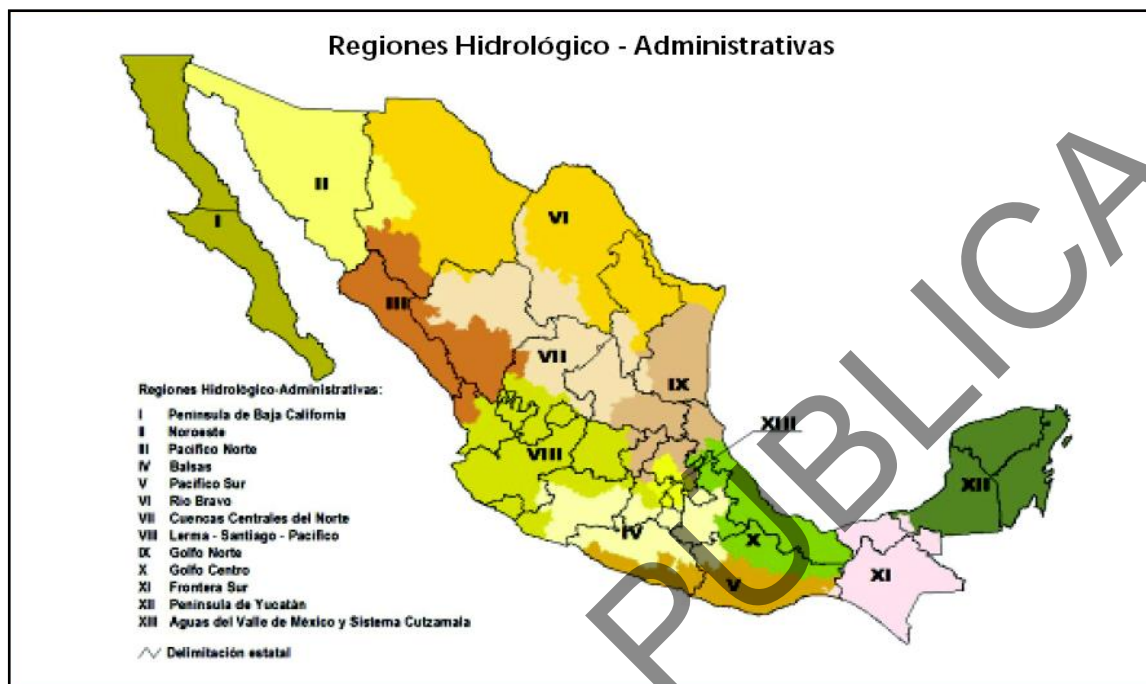
Los tipos de suelos donde se ubica el SA son suelos profundos, presentan una estructura moderadamente desarrollada, frágil con porosidad del 39 al 48 %, y una densidad aparente de 1,38 a 1,52, son de una estructura fuertemente desarrollada el cual indica una estabilidad buena.

IV.2.1.4 HIDROLOGÍA

IV.2.1.4.1 Hidrología Superficial

El área de estudio en donde se ubica el Sistema Ambiental (SA), para el proyecto Parque Eólico Reynosa II, se localiza en la Región Hidrológica Administrativa (RHA) VI (Río Bravo), esta región tiene una extensión territorial de 376 673 Km², representando el 20 % del territorio Nacional; siendo la más extensa de las 13 regiones del país; a la que contribuyen los Estados de Chihuahua con 51%, Coahuila con 30 %; Nuevo León 13 %; Tamaulipas 5 % y Durango con solo el 1 % de la superficie total.

La RHA VI, se caracteriza por ser menos favorecida con respecto al recurso hidráulico siendo la precipitación media de las más bajas del país en un 52 % y con disponibilidad de agua Per cápita en un 29 % de la media nacional; por otra parte la evaporación en vasos, es la segunda más alta del país. La RHA VI, se subdivide en cinco subregiones definidas con criterios hidrológicos y demográficos entre las cuales está la de Bajo Bravo, donde se ubica el proyecto. (CONAGUA, 2003). La Figura IV.2.1.4-1 presenta las Regiones Hidrológicas Administrativas en el país.



Fuente: Subdirección General de Programación CONAGUA.

Figura IV.2.1.4-1.- Distribución de las Regiones Hidrológicas Administrativas del país.

IV.2.1.4.1.1 Balance del agua

Las cuencas hidrológicas son alimentadas principalmente con agua de lluvia, una parte de ésta, se retorna a la atmosfera mediante los fenómenos de evaporación y evapotranspiración, siendo el volumen el resultado del balance hidráulico, entre la precipitación y evapotranspiración, asimismo la reserva de agua de una región es el resultado de la cantidad de agua presente en las distintas fases del ciclo hidrológico en un periodo determinado. En la Tabla IV.2.1.4-1, se muestra la situación del Balance Hidráulico en valores de millones de metros cúbicos anuales (Mm^3), de la Región Hidrológica (RHA, VI) Río Bravo.



Tabla IV.2.1.4-1.- Balance Hidráulico en Mm³, de la RHA, VI Río Bravo.

Disponibilidad natural		Recursos hidráulicos superficiales adicionales			consuntivas		Balance hidráulico					
Escorrentamiento virgen	7 349	Retornos utilizables			Superficiales	5 904	Aguas subterráneas		Aguas superficiales		infraestructura	
recarga	4 080	transferidos	Importación	70	subterráneas	3 939	Balance	141	Escorrentamiento aguas abajo	690	Capacidad regional	6 309
Disponibilidad natural total	11 429	Demanda por cuenta propia	Exportación	432			Sobre explotación	653			Disponibilidad real	405
			no Consuntivos	2 271	total	9 843						
			Evaporación (vasos)	1 179								

Fuente: CNA, Subdirección General de Programación.

En relación al Balance Hidráulico, por los valores que presenta en cuanto a la disponibilidad de agua, se considera como de estrés hídrico, lo que puede significar desabasto de agua sobre todo en temporadas secas.

IV.2.1.4.1.2 Disponibilidad de agua

La Región Hidrológica Administrativa VI (Río Bravo), donde se ubica el Proyecto Parque Eólico Reynosa II; enfrenta un problema en cuanto a la disponibilidad natural de agua clasificada como muy baja, debido a los valores de 1,300 m³/hab/año de disponibilidad, considerados como de estrés hídrico.

La RHA, tiene una disponibilidad de agua muy baja (1124 m³/hab/año Per cápita) y reporta escurrimiento natural medio superficial de 6,857 Mm³/año y recarga media total de acuíferos de 5,167 Mm³/año (CONAGUA 2007).

IV.2.1.4.1.3 Caracterización Hidrológica

Para la caracterización hidrológica del sitio en donde se ubica el Proyecto Parque Eólico Reynosa II, se consideran los factores biofísicos, topográficos, suelos, vegetación, información de cartas temáticas de hidrología superficial y subterránea (INEGI), e información de la CNA, además de la precipitación pluvial como principal fuente de abastecimiento de agua en forma natural y base de los escurrimientos.

El sitio para el desarrollo del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, está localizado en el Municipio de Reynosa, Tamaulipas; dentro de la Región Hidrológica: RH24 cuenca (A), Río Bravo – Reynosa Matamoros; subcuenca (b) Río Bravo – Reynosa. En la Tabla IV.2.1.4-2 se muestra la Región Hidrológica, Cuenca y subcuencas; así como las superficies correspondientes.

Tabla IV.2.1.4-2.- Región Hidrológica, cuenca subcuenca y superficie Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Región Hidrológica	Clave	Cuenca Hidrológica	Superficie Km ²	Clave	Subcuenca Hidrológica	Superficie Km ²
24	A	Río Bravo –Reynosa – Matamoros	8 372,219	b	Río Bravo - Reynosa	5 529,666

IV.2.1.4.1.4 Recurso Hidráulico

La Región Hidrológica Administrativa VI (Río Bravo) se integra en la RH24, en la cual entre sus principales fuentes de agua está el Río Bravo, siendo el afluente de mayor importancia. La Región Hidrológica (RH24), comprende la cuenca: Río Bravo – Río Reynosa - Matamoros (A), subcuenca Río Bravo – Reynosa (b), donde se encuentra el municipio de Reynosa, Tamaulipas. La Tabla IV.2.1.4-3, muestra los valores del Balance Hídrico de la Región Reynosa -Matamoros

Tabla IV.2.1.4-3.- Balance Hídrico Región Reynosa- Matamoros en la cuenca del Río Bravo.

Entradas	Río / tramo	Volumen (m ³)				Salidas	Río / tramo	Volumen (m ³)			
		México		USA				México		USA	
		Media	70 % prob.	Media	70 % prob.			Media	70 % prob.	Media	70 % prob.
Escorrentamiento aguas arriba	Río bravo	3 171	22 546	0	0	Escorrentamientos usos consuntivos	T -32	0	0	850	829
Escorrentamiento por cuenca propia	Río Bravo	135	111	10	6	Escorrentamientos aguas abajo	T -32	950	829	0	0
	T -32	55	0	10	0						
	T- 33	80	0	0	0						

Fuente: Gerencia de Aguas Subterráneas CNA 1977 y Sistema Hidráulico y Ambiental S.A. de C.V.

IV.2.1.4.1.5 Coeficiente de escurrimiento

En la región donde se ubica el estudio, se presentan coeficientes de escurrimientos de 10 -20 %, esto ocurre en suelos muy permeables y zonas compuestas de suelos aluviales con predominancia de arenas que permiten la infiltración. Por otra parte la precipitación anual promedio fluctúa de 537,4 a 605,7 mm y la precipitación confiable de 248,83 a 425,13 mm, con probabilidad del 75 % de ocurrencia, registradas en las estaciones climatológicas de Reynosa y Díaz Ordaz, consideradas para el estudio.

La infiltración es fundamental en los procesos de escurrimiento como respuesta a una precipitación dada en una cuenca; dependiendo de su magnitud, puede producir caudales diferentes, además de su importancia en el manejo del recurso suelo, esto debido a que la velocidad de infiltración determina la cantidad de agua de escurrimiento superficial y con ello el peligro de erosión hídrica (INEGI) (Plano 7 del Anexo de Planos).

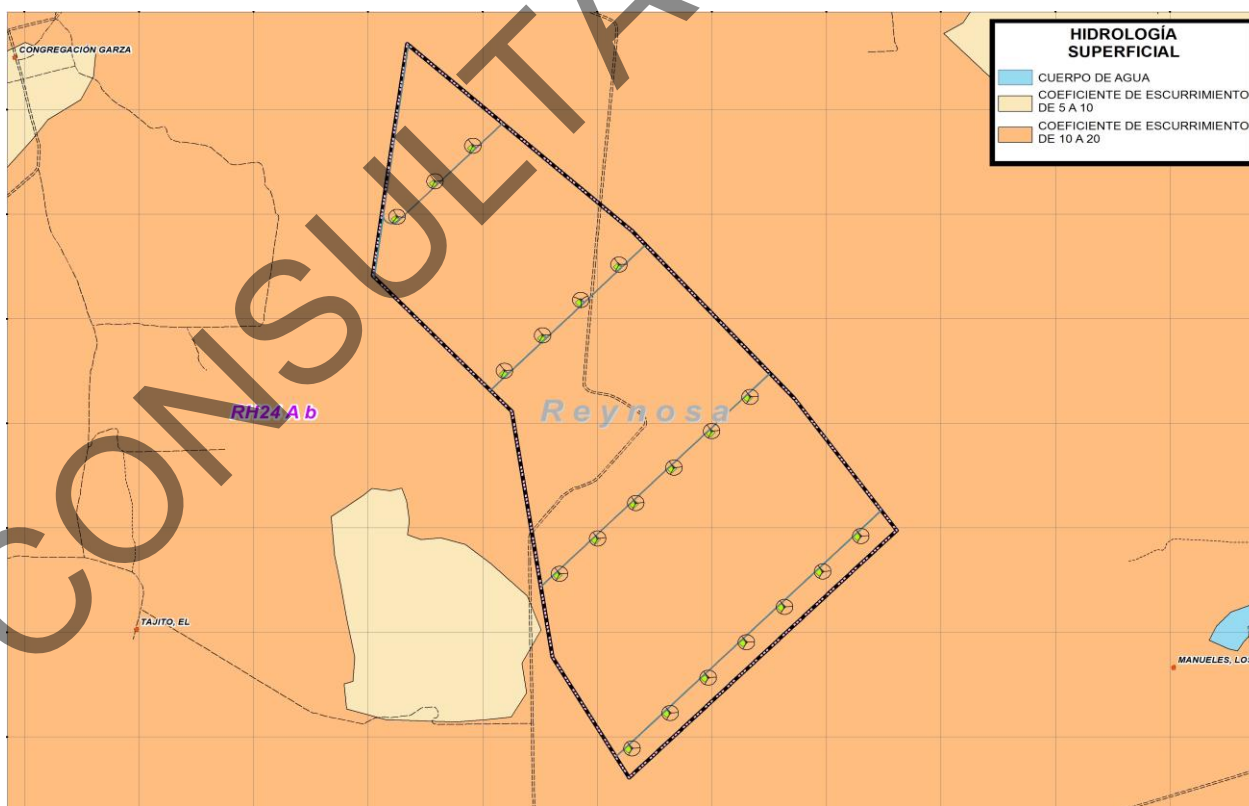


Figura IV.2.1.4-2.- Coeficiente de Escurrimiento en el Parque Eólico Reynosa II

IV.2.1.4.1.6 Patrón de drenaje

Por las características que presentan las formas del escurrimiento superficial en la región donde se ubica el Proyecto Parque Eólico Reynosa II, el patrón de drenaje es el “dendrítico”. La densidad de los cursos de agua de una red dendrítica depende de las precipitaciones y del escurrimiento (infiltración). El patrón de las líneas de drenaje abierto está controlado por la topografía, la cual con frecuencia está determinada por las características geológicas, así, el patrón de drenaje es a menudo un indicio del tipo de geología, siendo una indicación indirecta de la clase de suelo que puede encontrarse en el área. La estructura geológica del sustrato rocoso es el factor más importante que influye en el patrón de la red y en las formas diversas que toman los modelos de drenaje.

IV.2.1.4.1.7 Valores de escurrimiento superficial

Los valores de escurrimiento superficial directo se estimaron mediante el método hidrológico o de relación lluvia escurrimiento, el cual tiene como objetivo la reconstrucción matemática del proceso de formación de la avenida; se calculó el escurrimiento considerándose las lluvias y las características de la cuenca, aplicando el modelo del número de curvas (CN), propuesto por el SCS, el cual proporciona los valores razonables de la variable de respuesta (volumen de los escurrimientos superficiales), para la estimaciones de los parámetros relacionados con escurrimientos, se consideraron principalmente los datos de las normales de precipitación, temperatura y evaporación; registradas en periodos desde 1955 a 2006, en las estaciones climatológicas que operan en la regiones donde se ubica el estudio (CNA).

A partir de la precipitación pluvial y mediante el método sugerido por el Departamento de Conservación de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica (SCS), se utilizó la ecuación precipitación-escurrimiento, que estima el volumen de escurrimiento de una lluvia determinada, al considerarse el factor de retención de la cuenca, el cual refleja las características de infiltración del área y el índice de cuenca, que se relaciona con el factor de retención de la cuenca, este ultimo depende del tipo de suelo, condiciones hidrológicas, vegetación y condiciones de humedad (al principio del período que toma la tormenta causante del escurrimiento).

En las Tablas IV.2.1.4-4 y IV.2.1.4-5, se muestran los valores de precipitación-escorrentamiento, coeficientes de escorrentía, la cantidad de agua disponible para la infiltración y la relación precipitación- evaporación, obtenidos de las normales climatológicas de las regiones donde se ubica el estudio.

Tabla IV.2.1.4-4.- Precipitación-escorrentamiento estación Reynosa 1955 – 2006.

Meses	Precipitación (mm)	Escorrentamiento superficial (E) (mm)	Coefficiente de escorrentía (C)	(PF) cantidad de agua disponible para la infiltración neta (mm)	Evaporación (mm)	Relación Precipitación / evaporación
ENE	30,0	9,70	0,32	20,3	91,38	0,33
FEB	29,1	9,12	0,31	19,98	108,0	0,27
MAR	33,3	11,94	0,36	21,36	161,50	0,21
ABR	38,3	15,53	0,41	22,77	199,75	0,19
MAY	57,7	31,05	0,54	26,65	223,5	0,26
JUN	73,3	44,62	0,61	28,68	255,5	0,29
JUL	51,4	25,80	0,50	25,6	256,5	0,20
AGO	52,5	26,70	0,51	25,8	239,38	0,22
SEP	114,5	82,63	0,72	31,87	196,0	0,58
OCT	69,7	41,43	0,59	28,27	160,0	0,44
NOV	28,5	8,74	0,31	19,76	106,88	0,27
DIC	27,4	8,04	0,29	19,36	86,38	0,32
Total	605,7	315,3		290,4	2 084,77	
Promedio			0,46			0,29

Fuente: CNA; INIFAP, Río Bravo.- Normales climatológicas estación Reynosa.

Tabla IV.2.1.4-5.- Precipitación-escorrimento estación Díaz Ordaz 1955 -2006.

Meses	Precipitación (mm)	Escorrimento superficial (E) (mm)	Coefficiente de escorrentía (C)	(PF) cantidad de agua disponible para la infiltración neta (mm)	Evaporación (mm)	Relación Precipitación / evaporación
ENE	27,2	3,35	0,123	23,85	84,6	0,322
FEB	31,1	4,96	0,159	26,14	108,6	0,286
MAR	14,5	0,15	0,010	14,35	174,3	0,083
ABR	37,6	8,12	0,216	29,48	203,4	0,185
MAY	68,2	28,01	0,412	40,11	223,9	0,305
JUN	67,0	27,20	0,406	39,80	260,1	0,258
JUL	30,6	4,74	0,155	25,86	293,3	0,104
AGO	49,7	15,20	0,306	34,50	281,7	0,176
SEP	85,9	41,89	0,488	44,01	207,8	0,413
OCT	69,7	29,21	0,419	40,49	160,0	0,436
NOV	28,5	3,86	0,135	24,64	106,9	0,267
DIC	27,4	3,42	0,125	23,98	86,4	0,317
Total	537,4	170,11		367,21	2191	
Promedio			0,24616667			0,26266667

Fuente: CNA; INIFAP, Normales climatológicas estación Díaz Ordaz

IV.2.1.4.1.8 Índices de humedad disponible (IHD)

La precipitación como factor decisivo en determinar las potencialidades de una región, se cuantificó en términos de probabilidad, y junto con la temperatura y radiación solar se estimaron los índices de humedad disponible, mediante el modelo de Velsavill, y el método de Thornthwaite.

Las Tablas IV.2.1.4-6 y IV.2.1.4-7 muestran los promedios mensuales y el promedio anual de la precipitación y la cuantificación de los valores de precipitación confiable, con probabilidad del 75 % de ocurrencia, e índices de humedad disponible.

Tabla IV.2.1.4-6.- Valores promedio de precipitación e índices de humedad disponible. Estación Reynosa 1955 - 2006

Meses	Precipitación (mm)	Precipitación confiable (mm)	Temp. Media °C	RS (langley/día)	EvTP (mm)	DH (mm)	DP(mm)	IHD (mm)
ENE	30,0	11,0	15,2	310	73,1	62,1	43,1	0,150
FEB	29,1	10,4	17,4	380	86,4	76,0	57,3	0,120
MAR	33,3	13,3	20,8	470	129,2	115,9	95,9	0,103
ABR	38,3	16,8	24,2	550	159,8	143,0	121,5	0,105
MAY	57,7	30,4	27,2	550	178,8	148,4	121,1	0,170
JUN	73,3	41,3	29,4	620	204,4	163,1	131,1	0,202
JUL	51,4	26,0	30,3	590	205,2	179,2	153,8	0,127
AGO	52,5	26,8	30,4	550	191,5	164,7	139,0	0,140
SEP	114,5	70,2	28,3	490	156,8	86,6	42,3	0,448
OCT	69,7	38,8	24,7	420	128,0	89,2	58,3	0,303
NOV	28,5	10,0	19,9	330	85,5	75,5	57,0	0,117
DIC	27,4	9,2	15,9	290	69,1	59,9	41,7	0,133
Total	605,7	425,13			1667,8	1 363,6	1 062,1	0,177
Promedio			23,64	462				

El índices de humedad disponible (IHD), obtenidos (0,177), se estima como muy deficientes de acuerdo a la clasificación de (IHD).

Tabla IV.2.1.4-7.- Valores promedio de precipitación e índices de humedad disponible. Estación Díaz Ordaz 1955 -2006.

Meses	Precipitación (mm)	Precipitación confiable (mm)	Temp. Media °C	RS (langley/día)	EvTP (mm)	DH (mm)	DP (mm)	IHD (mm)
ENE	27,2	9,04	14,4	310	70,9949	61,9549	43,7949	0,1273
FEB	31,1	11,77	16,4	380	83,6518	71,8818	52,5518	0,1407
MAR	14,5	0,15	20,8	470	129,8365	129,6865	115,3365	0,0012
ABR	37,6	16,32	24,7	550	162,4871	146,1671	124,8871	0,1004
MAY	68,2	37,74	26,9	550	176,9733	139,2333	108,7733	0,2133
JUN	67,0	36,9	29	620	202,541	165,641	135,541	0,1822
JUL	30,6	11,42	29,9	590	203,163	191,743	172,563	0,0562
AGO	49,7	24,79	30,2	550	190,6272	165,8372	140,9272	0,13
SEP	85,9	50,13	28,3	490	157,559	107,429	71,659	0,3182
OCT	69,7	34,59	24,6	420	127,9055	93,3155	64,2055	0,2704
NOV	28,5	7,29	19,6	330	85,3783	78,0883	60,6783	0,0854
DIC	27,4	8,69	15,8	290	69,4043	60,7143	42,7043	0,1252
Total	537,4	248,83			1 660,5219	1 411,6919	1 133,6219	
Promedio			23,3833333	462,5				0,145875

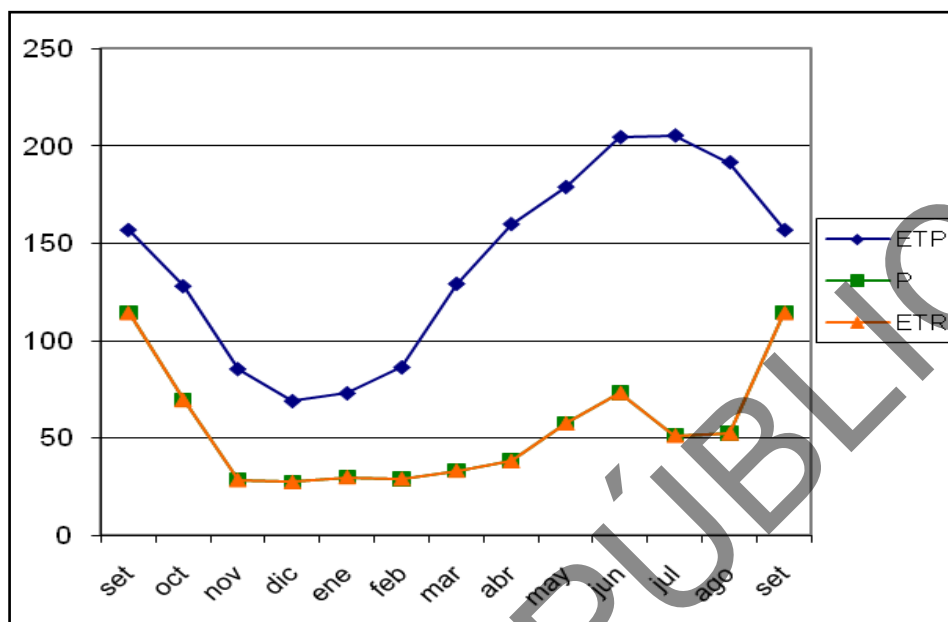
El índice de humedad disponible (IHD), obtenido (0145875), se estima como muy deficientes de acuerdo a la clasificación de (IHD).

IV.2.1.4.1.9 Balance Hidrológico (BH)

La precipitación, evapotranspiración potencial, temperatura y radiación se consideraron para estimar el Balance Hidrológico, mediante el modelo de Velsavill, y el método de Thornthwaite. Los valores del balance hidrológico (BH) para la zona donde se desarrolla el estudio se clasificó como BH negativo, debido a la nula disponibilidad de agua (AD). Las Tablas IV.2.1.4-8 y IV.2.1.4-9 y las Gráficas IV.2.1.4-1 y IV.2.1.4-2 presentan los valores en milímetros de la Precipitación Pluvial (PP), Evapotranspiración Potencial (EvTP), Evapotranspiración real (EvTR), Déficit (DEF), Exceso (EXC) y Agua Disponible (AD), del Balance Hídrico del Suelo.

Tabla IV.2.1.4-8.- Balance hidrológico Estación Reynosa. Periodo 1955-2006.

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Precipitación (mm)	30,0	29,1	33,3	38,3	57,7	73,3	51,4	52,5	114,5	69,7	28,5	27,4	605,7
EvTP (mm)	73,1	86,4	129,2	159,8	178,8	204,4	205,2	191,5	156,8	128,0	85,5	69,1	1 667,8
EvPR (mm)	30,0	29,1	33,3	38,3	57,7	73,3	51,4	52,5	114,5	69,7	28,5	27,4	605,7
DEF (mm)	43,1	57,3	95,9	121,5	121,1	131,1	153,8	139,0	42,3	58,3	57,0	41,7	1 062,1
EXC (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



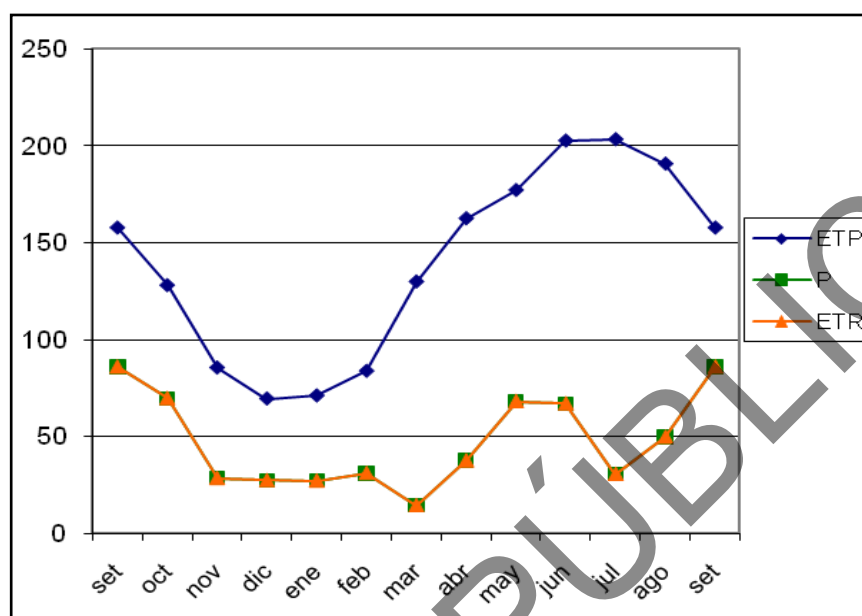
Fuente: Comisión Nacional del agua (CNA).

Gráfica IV.2.1.4-1.- Valores en milímetros (mm) de Evapotranspiración Potencial (EvTP), Evapotranspiración Real (EvTR) y Precipitación (P), Estación climatológica Reynosa, periodo 1955 – 2006.

Los valores del Balance Hídrico del Suelo muestran un déficit de 1 062,1 mm debido a que el valor de la evapotranspiración potencial de 1 667,8 mm, rebasa a los 607,5 mm de la Evapotranspiración real, (EvTP > EvTR) cumpliéndose con la regla de decisión; cuando la $\sum EvTP - \sum EvTR = \text{Déficit}$; se detecta además que no se tienen almacenamientos de excedentes ni de reservas de agua en el suelo, debido a que los valores de la $\sum EvTR$ es igual a los de la $\sum PP$ de 607,5 mm.

Tabla IV.2.1.4-9.- Balance Hidrológico Estación Díaz Ordaz 1995 -2006.

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Precipitación (mm)	27,2	31,1	14,5	37,6	68,2	67,0	30,6	49,7	85,9	69,7	28,5	27,4	537,4
EvTP (mm)	71,0	83,7	129,8	162,4	177,0	202,5	203,2	190,6	157,6	127,9	85,4	69,4	1 660,5
EvPR (mm)	27,2	31,1	14,5	37,6	68,2	67,0	30,6	49,7	85,9	69,7	28,5	27,4	537,4
DEF (mm)	43,8	52,6	115,3	124,8	108,8	135,5	172,6	140,9	71,7	58,2	56,9	42,0	1 123,1
EXC (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Fuente: Comisión Nacional del agua (CNA).

Gráfica IV.2.1.4-2.- Valores en milímetros (mm) de Evapotranspiración, Potencial (EvTP), Evapotranspiración Real (EvTR) y Precipitación (P), Estación climatológica Díaz Ordaz.

Los valores del Balance Hídrico del Suelo muestran un déficit de 1 123,1 mm, debido a que el valor de la evapotranspiración potencial de 1 660,5 mm rebasa a los 537,4 mm de la Evapotranspiración real, ($EvTP > EvTR$) cumpliéndose con la regla de decisión; cuando la $\sum EvTP - \sum EvTR = \text{Déficit}$; se detecta además que no se tienen almacenamientos de excedentes ni de reservas de agua en el suelo, debido a que los valores de la $\sum EvTR$ es igual a los de la $\sum PP$ de 537,4 mm.

IV.2.1.4.1.10 Análisis de calidad del agua

La calidad del agua está determinada por las concentraciones y composición de los constituyentes disueltos que contenga, el agua trae consigo sedimentos constituidos por material mineral y pequeñas porciones de materia orgánica, excepto en casos muy especiales, el agua de lluvia se considera libre de sustancias contaminantes tóxicas.

Para estimar la calidad del agua, se tomaron cinco muestras, en puntos de muestreos representativos del área de estudio, las cuales fueron analizadas en el Laboratorio Ambiental del Centro de Proyectos Tamaulipas (CEPROTAM); en las Fotografías, IV.2.1.4-1, IV.2.1.4-2, IV.2.1.4-3, IV.2.1.4-4, IV.2.1.4-5, IV.2.1.4-6 y IV.2.1.4-7 se muestra la manera en que se tomaron las muestras para su análisis y los resultados reportados se presentan en la Tabla IV.2.1.4-10 y los cuales se interpretaron basándose en la Ley Federal de los derechos en materia de agua 2000 (CNA), y en la NOM-001-SEMARNAT-1996; al considerar los lineamientos de calidad y los límites máximos permisibles para los diferentes usos del agua, aplicados al análisis físico-químico.



Fotografía IV.2.1.4-1.- Muestreo 1, Laguna 1 Coordenadas UTM: 567 165, 2 844 965.



Fotografía IV.2.1.4-2.- Muestreo 1, Laguna 1 Coordenadas UTM: 567 165, 2 844 965.



Fotografía IV.2.1.4-3.- Muestreo 1, Laguna 1 Coordenadas UTM: 567 165, 2 844 965.



Fotografía IV.2.1.4-4.- Muestreo 2, Laguna 2 Coordenadas UTM: 567 410, 2 844 968.



Fotografía IV.2.1.4-5.- Muestreo 3, Laguna 3 Coordenadas UTM: 568 706, 2 848 101.



Fotografía IV.2.1.4-6.- Muestreo 4, Laguna 4 Coordenadas UTM: 568 706, 2 848 814.



Fotografía IV.2.1.4-7.- Muestreo 5 y 6, Papalotes, Coordenadas UTM: 568 632, 2 847 956 y 569 072, 2 851 453.

Tabla IV.2.1.4-10.- Calidad del agua de los sitios muestreados. Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Parámetro	Unidad	M1	M2	M3	M4	M5	#6	Sensibilidad del método	Método
Alcalinidad total	mg/l	100	152	123	160	143	215	1,000*	NMX-AA-036-SCFI-2001
Acides total	mg/l	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N.D.	1,000*	NMX-AA-036-SCFI-2001
Sólidos disueltos totales	mg/l	436	496	504	436	2 428	2 145	1,000	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Totales	mg/l	544	812	608	1 676	2 756	2 378	1,000	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos suspendidos Totales	mg/l	108	316	104	1240	328	233	1,000	NMX-AA-034-SCFI-2001
Dureza total	mg/l	666,667	700	1 166	1 000	800	500		NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de magnesio	mg/l	133,333	33	300	266	200	100		NMX-AA-072-SCFI-2001
Dureza de calcio	mg/l	533,333	666	866	733	600	400		NMX-AA-072-SCFI-2001
Carbonatos	mg/l	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N.D.		NMX-AA-036-SCFI-2001
Bicarbonatos	mg/l	104	183,610	220	723	653	459		NMX-AA-036-SCFI-2001
Cloruros	mg/l	354	420	295	384	356	398		NMX-AA-073-SCFI-2001
Conductividad	mS/M	1 125	7,46	3 985	3 141	2 230	3 671		NMX-AA-093-SCFI-2001
pH	mg/l	8	8,5	8,22	8,5	8,3	7,96		NMX-AA-008-SCFI-2001

Fuente: CEPRODES- UAT.

En los resultados reportados por el laboratorio, se observan las concentraciones de los parámetros analizados, principalmente las que rebasan los límites máximos permisibles establecidos por la Norma Oficial Mexicana considerando que exista la posibilidad de que puedan afectar el desarrollo del Proyecto durante su proceso.

Para fines específicos de este proyecto, se consideraron los límites máximos permisibles establecidos por la norma antes mencionada en lo referente a las descargas de aguas residuales en cuerpos donde el agua esta destinada para la protección de la vida acuática, de los parámetros analizados, la norma, para esta actividad, solo regula la concentración de los sólidos suspendidos totales y el pH.

Los sólidos son la materia sólida en suspensión o disuelta contenida en el agua, estos pueden estar constituidos por materia orgánica, material coloidal, arenas o arcillas entre otros. El contenido de materias

en suspensión en las aguas es muy variable según los cursos de agua y están en función de la naturaleza de los terrenos donde se encuentran. De hecho todos los cursos de agua contienen algunos miligramos por litro de materias en suspensión que no ocasionan problemas mayores. Generalmente la concentración de compuestos minerales orgánicos y de contaminantes biológicos es más elevada en las materias en suspensión y en los sedimentos que en el agua. De acuerdo a los resultados obtenidos por el análisis de laboratorio de las muestras capturadas para la determinación de este parámetro, se encontró que en cada una de las seis muestras su concentración supera el límite máximo permisible establecido por normatividad. En el caso particular de la muestra numero 4 se encontraron los niveles mas altos de este contaminante, lo cual se refleja en la turbiedad que presenta este cuerpo de agua.

El pH del agua representa su acidez o su alcalinidad, cuyo factor más importante es habitualmente la concentración en anhídrido carbónico debida a la mineralización total; el pH de las aguas naturales se debe a la naturaleza de los terrenos. Con base en los niveles de pH medidos en las muestras de agua analizadas, se encontró que cada una de las muestras cumple con la normatividad.

IV.2.1.4.1.11 Diagnóstico Hidrología Superficial

En la Tabla IV.2.1.4-11, se muestran los valores de precipitación-escorrentamiento, índices de humedad disponible y del balance hidrológico, generados al procesar los datos de las normales climatológicas en la zona de estudio del Proyecto Parque Eólico Reynosa II.



Tabla IV.2.1.4-11.- Precipitación escurrimiento, índices de humedad disponible y balance hidrológico. Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Estaciones climatológicas	Precipitación (mm)	Precipitación confiable al 75% de Prob. (mm)	Temp. Media (°C)	Evaporación (mm)	Relación Prec / Evap	DP Déficit de precipitación (mm)	Exceso de prec (mm)	DH Déficit de humedad (mm)	Índice de humedad disponible IHD	Escurrimiento superficial (E) (mm)	Coefficiente de escorrentía (C)	(PF) cantidad de agua disponible para la infiltración neta (mm)
Reynosa	605,7	425,13	23,6	2 084,77	0,29	1 062,1	0	1 363,60	0,177	315,3	0,46	290,4
Díaz Ordaz	537,4	248,3	23,4	2 191,00	0,263	1 133,6	0	1 411,69	0,145	170,11	0,246	367,21

De acuerdo a la clasificación de los índices de humedad disponible (IHD), por Hargreaves and Wernstedt Fredrick L. los IHD, obtenidos de los datos climatológicos de las estaciones consideradas para la caracterización hidrológica, se estimaron como muy deficientes con valores de: 0,177 y 0,145 respectivamente para las estaciones Reynosa y Díaz Ordaz, en el estado de Tamaulipas; En cuanto a los valores del Balance Hidrológico (BH), se clasifico como (BH) negativo, debido a la nula disponibilidad de agua (AD). En relación a los escurrimientos superficiales, estos ocurren entre 31,65 y 52,05 % del total de la precipitación pluvial. En el caso de Díaz Ordaz y Reynosa, con precipitaciones de 537,4 y 605,7 mm respectivamente.

Cabe señalar que es importante analizar la región de estudio, ya que por su ubicación en la región hidrológica administrativa VI (Río Bravo) se integra en las RH24, siendo relevante considerar sus componentes físicos y químicos así como los factores biofísicos principalmente donde el Balance Hídrico (BH) negativo es característico; además los índices de humedad disponible (IHD). En un estudio deben tomarse en cuenta dichos componentes, para la caracterización hidrológica, analizando sus funciones e interacciones.

IV.2.1.4.2 Hidrología Subterránea

IV.2.1.4.2.1 Disponibilidad y extracción

El número de acuíferos reportados en el país para el año 2000 fue de 653; distribuidos en todo el territorio nacional. El volumen estimado de agua que se extrae de los acuíferos es de 28,5 km³/año, cantidad que no varió de manera importante en los últimos diez años. Este volumen corresponde al 38 % del estimado de recarga anual para el país, lo que indicaría un balance positivo, sin embargo, a nivel regional la situación es muy diferente. En relación al balance de agua en la región hidrológica administrativa (RHA) VI, existen registros de la recarga del acuífero de 52,8 Mm³ y de extracción 32,5 Mm³, en cuanto a la disponibilidad natural de agua, se registran 9,217 246 Mm³, y 1 300 m³/hab/año, considerada como baja, debido a que valores menores de 1 700 m³/hab/año se considera como de estrés hídrico, lo que puede significar desabasto de agua sobre todo en temporadas secas. El uso racional del agua subterránea es indispensable, ya que cada vez un número

mayor de regiones dependerá de sus reservas almacenadas en el subsuelo como la principal y quizá única fuente de líquido. Sin duda, los acuíferos se convertirán en un recurso patrimonial estratégico (CNA, 2001).

Con base en estudios técnicos realizados en el acuífero Bajo Río Bravo, correspondiente a la región hidrológica administrativa VI, donde se ubica el Proyecto Parque Eólico Reynosa II, se toman en cuenta las características, el comportamiento, la recarga, la descarga natural, las extracciones y el cambio de almacenamiento de los acuíferos, así como en los volúmenes de agua subterránea inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua, y en la metodología establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, para determinar su disponibilidad media anual de agua. Los resultados se muestran en la Tabla IV.2.1.4-12.

Tabla IV.2.1.4-12.- Disponibilidad de agua en la RHA VI (Río Bravo).en millones de metros cúbicos (Mm³)

Clave	Unidad Hidrológica	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
	Acuífero						
2801	Bajo Río Bravo	198,5	9,7	49,138817	25,8	139,661183	0,000

(NOM-011-CNA-2000). R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea.

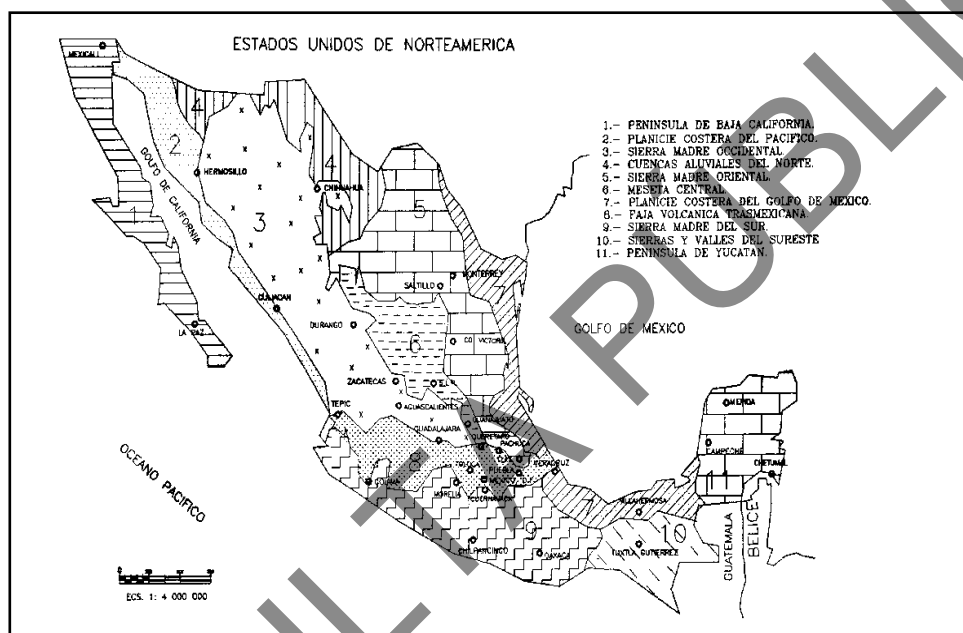
IV.2.1.4.2.2 Caracterización de Hidrología Subterránea

El estudio del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, incluido en las provincias fisiográficas Grandes Llanuras de Norteamérica y Llanura Costera del Golfo Norte; se ubica sobre afloramientos de la formación Lissie, que junto con la formación Goliat, definen una unidad Hidrogeológica de mediano potencial; se encuentran depósitos aluviales de textura arcillosa y litológicamente principalmente incluye lutita y arenisca, (CNA, 2002).

IV.2.1.4.2.3 Hidrogeología y Caracterización Hidráulica

El proyecto Parque Eólico Reynosa II, se localiza dentro de la provincia hidrogeológica (7), Planicie Costera del Golfo de México, que de acuerdo a sus condiciones climáticas e hidrogeológicas se tiene el

comportamiento de las rocas con respecto al agua subterránea. En la Figura IV.2.1.4-2, se muestran las provincias hidrogeológicas del país y en la Tabla IV.2.1.4-13 se muestran las características hidráulicas de la provincia hidrogeológica (7).



Fuente: Velázquez A.L y Ordaz A.A 1998

Figura IV.2.1.4-2.- Provincias Hidrogeológicas de México.

Tabla IV.2.1.4-13.- Descripción y resumen de características Hidráulicas.

Región	Situación hidrogeológica	Rango de variación de las características hidráulicas de los acuíferos dominantes				
		T	K	R	Q	
		m ² / d	m/d	mm/año	l/s	
7	Planicie Costera del Golfo de México	Planicie relativamente baja, poco disectada, que descansa sobre una interstratificación compleja de arenas, limos y arcillas del Mesozoico y Cenozoico, que progresivamente de hacen más densos hacia la costa.	500 – 10 000	1-100	5 - 500	10 - 100

T=transmisividad; K = conductividad hidráulica, R= lamina de recarga; Q = prod / pozo
Fuente: Velázquez A.L y Ordaz A.A 1998

Dentro de las características hidrogeológicas, las rocas cenozoicas consisten en arena, limo y arcilla, que han generado diversos acuíferos regionales. La permeabilidad de las rocas cenozoicas es alta y su contenido de fluidos corresponde a agua salina o hidrocarburos. En algunas zonas costeras de Tamaulipas y en la porción norte y noreste de Nuevo León existe una anomalía de alta presión de fluidos desarrollada por sedimentos del Eoceno cercanos a la costa. Consiste en un horizonte de producción de hidrocarburos y aguas salinas asociadas con el retiro de los hidrocarburos. El agua presenta una temperatura mayor a los 100°C y concentraciones variables de metano. Área = 183,313 Km².

IV.2.1.4.2.4 Grados de permeabilidad

De acuerdo con los resultados de geología en la zona de estudio, se contemplan tres tipos de unidades geohidrológicas: a). Material no consolidado con posibilidades altas, compuesto por sedimentos aluviales cuaternarios, estos sedimentos son arena y arcilla principalmente, y por conglomerados semiconsolidados que constituyen acuíferos de tipo libre b). Materiales Consolidados con Posibilidades Bajas, constituidos por rocas principalmente sedimentarias de origen marino y en menor proporción continentales e ígneas, en la región Reynosa, c) Materiales No Consolidados con Posibilidades Bajas constituidos por depósitos aluviales cuaternarios y conglomerados terciarios, en los aluviales predominan las arcillas y las arenas y en los conglomerados se forman grava semiconsolidada. (INEGI) (Plano 8 del Anexo de Planos).

IV.2.1.4.2.5 Balance de aguas subterráneas

Los valores del Balance de Aguas Subterráneas de la región Reynosa- Matamoros, se muestran en la Tabla IV.2.1.4-14.

En el balance de aguas subterráneas, interviene la recarga natural, recarga inducida, flujo subterráneo horizontal, como alimentaciones del acuífero, evaporación, descargas naturales, bombeo y flujo subterráneo horizontal.



Tabla IV.2.1.4-14.- Balance de aguas subterráneas Región Reynosa –Matamoros, proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Zona	Subregión Hidrológica	Cuenca	Estado	Acuífero	Área Km ²	Mm ³ /año		Recarga - Extracción		Uso de agua subterránea Mm ³ /año				
						Recarga	extracción	Dif (+)	Dif (-)	Agric.	Publ	Dom	Ind	Total
Reynosa - Matamoros	24 G	Reynosa - Matamoros	Tam.	Rio Bravo Zona Norte	4 000	148	176	72	0	68	2	0	5	76

Fuente: Gerencia de Aguas Subterráneas CNA 1977.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

IV.2.2.1 Vegetación

El conocer las interacciones que se manifiestan en las comunidades vegetales es de importancia prioritaria ya que proporciona la información básica para cualquier actividad relacionada con la ecología, por lo tanto constituye uno de los aspectos fundamentales que nos permiten conocer las condiciones ambientales del territorio y del estado actual de su ecosistema.

Por la gran variedad de formas de relieve que presenta México, hace que sea uno de los países del mundo con mayor diversidad topográfica y geológica, éstas influyen sobre las características climáticas y si sumamos a estos factores los tipos de suelo, donde su interacción conjunta nos ofrece los diferentes tipos de vegetación que ahí se desarrollan. Estas características, si las agrupamos por sus elementos particulares nos lleva a la definición de las regiones o provincias fisiográficas.

El área de estudio se localiza dentro de la provincia fisiográfica denominada Planicie Costera del Norte, donde la vegetación está constituida en su mayor parte por bosque espinoso y por matorrales xerófilos. Asimismo, esta se encuentra dentro de la Región Xerofítica Mexicana, la cual se caracteriza por su clima árido y semiárido abarcando aproximadamente la mitad del país. A su vez, ambas pertenecen al Reino Neotropical, el cual incluye a la mayor parte del territorio nacional, en donde se presenta una mezcla de clima caliente con clima seco y semiseco (Rzedowski, 1994) (Figura IV.2.2.1-1).



Figura IV.2.2.1-1.- Provincias Fisiográficas de México.

IV.2.2.1.1 Metodología

Con el propósito de obtener resultados satisfactorios en cuanto a la descripción de la vegetación en el área de estudio, las actividades se realizaron de la siguiente manera:

- A) Fase de Gabinete: consulta y recopilación bibliográfica, que consta principalmente de guías de identificación botánica, consulta de cartografía oficial;
- B) Fase de Campo: recorridos en el área de estudio, muestreos representativos (subjetivos o selectivos) de la vegetación y colecta de material botánico no identificado *in situ*, así como material fotográfico.

Los criterios para determinar la ubicación probable de los sitios de muestreo se basaron en la carta oficial de Vegetación y Uso de suelo Serie II (INEGI 1991) y en la imagen de Google Earth 2010.

Para la realización de los muestreos, se seleccionaron los sitios de acuerdo a los tipos de vegetación principales. En la Tabla IV.2.2.1-1 se localizan los puntos de muestreo, realizados dentro del área de estudio del proyecto.

Tabla IV.2.2.1-1.- Sitios de muestreo de vegetación del Proyecto Eólico Reynosa II.

Coordenadas UTM (14R)		Tipo de Vegetación y Agroecosistemas	Especie dominante
X	Y		
561602.00	2850843.00	Matorral Espinoso Tamaulipeco con vegetación secundaria	<i>Acacia rigidula</i>
567304.00	2849612.00	Matorral Espinoso Tamaulipeco	<i>Zanthoxylum fagara</i>
568502.68	2845424.02	Agrícola, Pecuaria, Forestal	

Para determinar la Estructura y Composición de la vegetación, se utilizaron los siguientes métodos de muestreo:

- Cuadrantes (2): para áreas donde se presenten los tres estratos (árboles, arbustos y herbáceas). Consiste en trazar un cuadro de 20 x 20 m, en éste se traza una cuadrícula de 10 x 10 m para la medición de los árboles; después se trazan cuadrículas de 5 x 5 m para el estrato arbustivo; por último, se vuelve a trazar otra cuadrícula de 1 x 1 m para el estrato herbáceo. En cada uno de los estratos se toman mediciones. En cada una de las cuadrículas se registran datos como: altura, cobertura, diámetro a la altura del pecho (DAP) en caso de árboles, y diámetro basal (DB) para el estrato arbustivo.

Con los datos tomados en campo se obtuvieron los valores absolutos y relativos de densidad, frecuencia, dominancia y valor de importancia para cada una de las especies muestreadas, con lo que finalmente se determinaron las especies de valor de importancia (Kent M. & P. Coker, 1994).

Los muestreos y recorridos se realizaron por todo el área donde se establecerán los aerogeneradores, asimismo, se cubrió un radio de 5 km, para tratar de identificar en su mayor parte los diferentes tipos de vegetación presentes.

Tabla. IV.2.2.1-2.- Sitios de verificación de vegetación del Proyecto Eólico Reynosa II (Anexo IV-3).

Coordenadas UTM (14R)		Tipo de vegetación y agroecosistemas
X	Y	
561 040	2 849 855	Agricultura (cultivo de sorgo forrajero)
561 422	2 848 957	Banco de material
561 552	2 848 704	Agricultura (cultivo de maíz y frijol)
561 231	2 846 713	Pastizal cultivado (Buffel)
566 812	2 845 780	Pastizal cultivado y Vegetación secundaria herbácea
567 658	2 845 828	Pastizal cultivado (Buffel)
567 907	2 845 697	Pastizal cultivado (Buffel)
568 935	2 845 718	Pastizal cultivado (Buffel)
570 672	2 849 046	Pastizal cultivado (Buffel)
571 172	2 849 675	Agricultura
567 569	2 851 385	Pastizal cultivado (Buffel)
569 309	2 844 046	Agricultura (cultivo de algodón)
566 619	2 844 222	Pastizal cultivado (Buffel)
565 974	2 842 464	Pastizal cultivado (Buffel)
565 687	2 841 320	Agricultura
562 698	2 843 788	Agricultura de temporal
572 000	2 845 430	Agricultura
574 213	2 845 430	Agricultura
570 992	2 839 652	Agricultura
566 883	2 838 882	Agricultura
574 721	2 844 430	Agricultura

IV.2.2.1.2 Descripción de la vegetación y uso actual del suelo en el Proyecto

En el área de estudio la cubierta vegetal presente es calificada como antrópica, debido a que ha sido modificada por el hombre; dentro de esta categoría se incluyen diferentes tipos de cubierta dependiendo del uso del suelo: agrícolas, ganaderas y urbanas.

Sin embargo, se presentan parches de Matorral espinoso, matorral espinoso tamaulipeco y Mezquital con un alto grado de impacto

Cabe mencionar que cada tipo de vegetación se caracteriza por ser muy homogénea y presentarse en espacios abiertos, encontrándose especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.

Tabla. IV.2.2.1-3.- Estadísticas de Uso de suelo y vegetación del Proyecto Eólico Reynosa II.

Parque Eólico Reynosa II			
Uso del suelo y vegetación	Región Hidrológica RH24-a-b		
	Área de proyecto (ap)	Superficie aerogeneradores	Caminos de acceso
IAPF - AGRICOLA, PECUARIA Y FORESTAL	879.71 ha	4.0 ha	6.38 ha
Superficie Total (ha)	879.71 ha	4.0 ha	6.38 ha
Superficie De Afectación Por Cambio De Uso Del Suelo (ha)	-----		10.38 ha

Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET)

El Matorral Tamaulipeco es un eco-región árido dominado por arbustos xerófilos que se encuentra en las elevaciones más bajas del este de las Sierra Madre Oriental en el noreste de México (norte de Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas) y el sur de Texas.

La vegetación representa una transición de los matorrales del desierto más seco del Mezquital en las tierras bajas de los bosques de las sierras. El matorral de esta zona está lleno de arbustos y pequeños árboles que pueden sobrevivir aquí con el beneficio de más humedad de las tormentas de montaña.

Los matorrales del desierto son principalmente amenazados por la agricultura, el pastoreo de ganado y la expansión de las zonas urbanas. La destrucción de este tipo de vegetación es casi el 70 % en México.

El matorral espinoso tamaulipeco dentro del Sistema Ambiental está constituido principalmente por el estrato arbustivo y en el predominan las especies como *Acacia rigidula*, *Opuntia leptocaulis*, *Celtis pallida*, *Prosopis glandulosa*, *Cordia boissieri*, *Coursetia axillaris*, *Karwinskia humboldtiana*, *Sideroxylon celastrinum*, *Opuntia engelmannii*, *Zanthoxylum fagara*, *Eysendhartia texana*, *Castela texana*, *Guaiacum angustifolium*, El estrato herbáceo está constituido principalmente por *Jatropha dioica*, *Groton* sp., *Echinocereus berlandieri* (Anexos IV-1 y IV-2).



Fotografía IV.2.2.1-1.- Matorral espinoso tamaulipeco (MET) especie dominante.

Agroecosistemas

Son sistemas manipulados por el hombre y que constituyen una cubierta de vegetación manejada, en esta agrupación y para este proyecto se incluyen los siguientes:

Agrícola: son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano, ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.

Pecuario: lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera).

Tipos de agroecosistema (INEGI, 1990)

En este concepto se agrupan los diferentes tipos de agricultura y actividades acuícolas:

1. Agricultura de Temporal
2. Agricultura de Riego
3. Agricultura de Humedad
4. Pastizal Cultivado
5. Bosque Cultivado
6. Acuícola

En lo que respecta al Proyecto Eólico Reynosa, aplican el Pastizal cultivado y Agricultura de temporal.

Pastizal Cultivado (PC)

Este tipo de pastizal es de tipo secundario, ya que es introducido intencionalmente en la región, y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos introducidos provenientes de diferentes partes del mundo con un alto valor forrajero. Este agroecosistema se encuentra dominando por *Pennisetum ciliare* (zacate buffel) y ocupando grandes extensiones de terreno, encontrándose mejor representado en el área del proyecto en un 100 % (Tabla. IV.2.2.1-3) (Anexo IV-3).



Fotografía IV.2.2.1-3.- Pastizal Cultivado (PC) de *Pennisetum ciliare*.

Agricultura de Temporal (TA)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo.

En cuanto a la superficie que cubre esta práctica el área del proyecto es del 100 % formando parte de las áreas agrícolas pecuarias y forestales, (Tabla. IV.2.2.1-3). En el área del proyecto se identificaron cultivos de algodón, sorgo forrajero, maíz y frijol (Anexo IV-3).



Fotografía IV.2.2.1-4.- Zona agrícola.

IV.2.2.1.3 Estado actual de la vegetación

Referente al sistema ambiental, los remanentes de vegetación natural como Mezquital y Matorral espinoso tamaulipeco presentes se encuentran altamente impactados o conformados por vegetación secundaria ya sea ésta, arbustiva o herbácea, siendo por vocación natural el pastoreo y ramoneo el principal uso que se le da a la vegetación, ya que en esas áreas el principal uso del suelo es agropecuario y en su mayoría se encuentra conformado por Pastizales cultivados.

Es importante señalar que en el área del Proyecto existen dos tipos de tenencia de la tierra: Privada y Ejidal. La actividad más usual en Propiedad Privada es la agricultura y ganadería, siendo representado principalmente por el vacuno.

IV.2.2.1.4 Aspectos Florísticos

Para los sitios evaluados y los recorridos realizados se determinó una riqueza florística de 60 especies, distribuidas en 53 géneros y 24 familias (Tabla IV.2.2.4, Gráfica IV.2.2.1-1).

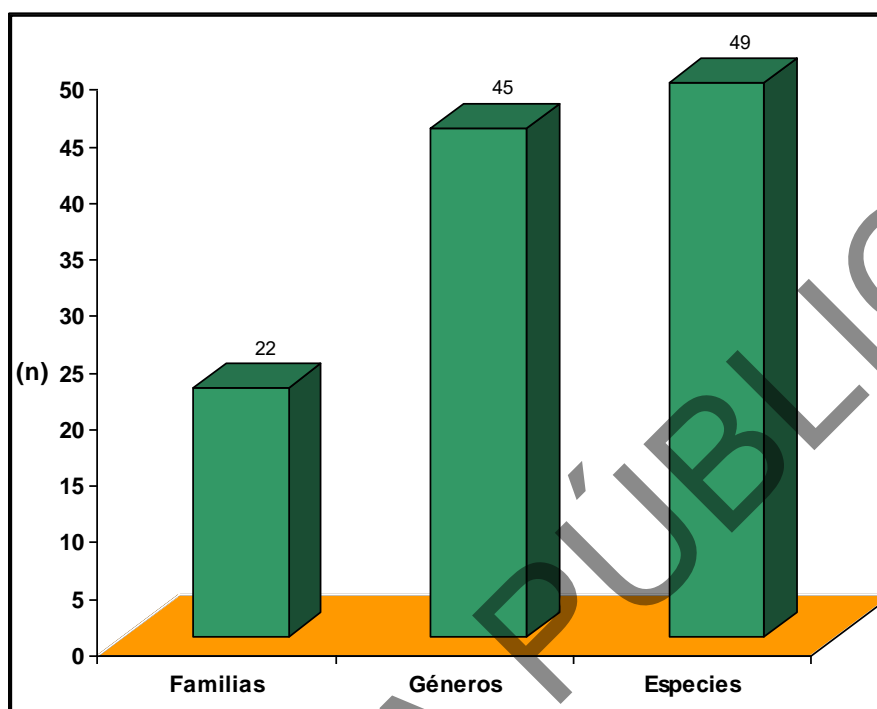
Tabla IV.2.2.1-4.- Listado florístico del Proyecto Eólico Reynosa II.

Familia	Nombre científico	Nombre común	A	MET	PC	Usos	FB
Agavaceae	<i>Yucca treculeana</i>	Palma pita		x		Comestible y Fibra	r
Asteraceae	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Tatalencho		x		Medicinal	a
	<i>Helianthus annuus</i>	Polocote	x		x	Comestible y Medicinal	h
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Amargoso	x	x		Medicinal	h
Boraginaceae	<i>Tiquilia canescens</i>	Oreja de perro		x		Medicinal	h
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Jacubo		x			s
	<i>Echinocactus texensis</i>	Manca caballo		x			s
	<i>Echinocereus berlandieri</i>	Alicoche rastrero		X			s
	<i>Echinocereus poselgeri</i>	Cola de rata		x			s
	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	Biznaga		x		Comestible	s
	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga chilitos		x		Comestible	s
	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal cuijo		x		Forrajera	s
	<i>Opuntia leptocaulis</i>	Tasajillo		x		Forrajera, Medicinal	s
	<i>Sclerocactus scheeri</i>	Cactus ganchudo		x			s
	<i>Thelocactus setispinus</i>	Ganchudo		x			s
Celastraceae	<i>Schaefferia cuneifolia</i>	Capul		x		Medicinal y Forraje	a
Euphorbiaceae	<i>Adelia vaseyi</i>	Adelia		x			A
	<i>Croton</i> sp.	Croton		x			h
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago		x		Medicinal	h
Fabaceae	<i>Acacia constricta</i>	Huizachillo			x	Medicinal	a
	<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato		x	x	Medicinal	a
	<i>Acacia rigidula</i>	Chaparro prieto/Gavia		x			a
	<i>Calliandra eriophylla</i>			x			a
	<i>Coursetia axillaris</i>	Palo dulce		x		Medicinal	a
	<i>Eysendhartia texana</i>	Vara dulce		x			a

Continuación Tabla IV.2.2.1-4

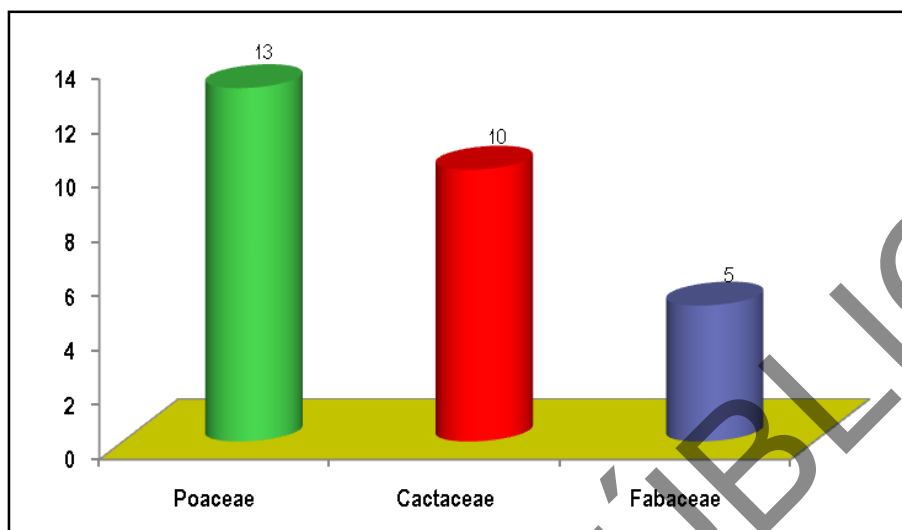
Familia	Nombre científico	Nombre común	A	MET	PC	Usos	FB
Fabaceae	<i>Havardia pallens</i>	Tenaza		x		Maderable	A
	<i>Mimosa texana</i>	Uña de gato		x			a
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	x			Comestible	h
	<i>Ebenopsis ebano</i>	Ébano		x	x	Maderable y Comestible	A
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite		x		Maderable, Comestible, Forraje	A
Koerberliniaceae	<i>Koerberlinia spinosa</i>	Junco, Corona de cristo		x		Medicinal	a
Malvaceae	<i>Allowissadula lozanii</i>	Tulipán silvestre		x	x		h
	<i>Hibiscus martianus</i>	Tulipán del monte		x			h
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero		x		Comestible	a
Phytolaccaceae	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	Ojo de víbora		x			a
Poaceae	<i>Bouteloua trifida</i>	Zacate pelillo		x			h
	<i>Pennisetum ciliare</i>	Zacate buffel	x	x	x	Forraje	h
	<i>Sorghum bicolor</i>	Sorgo forrajero	x		x	Forraje	h
	<i>Sorghum halepense</i>		x			Forraje	h
	<i>Zea maíz</i>	Maíz	x			Comestible, Forraje y Medicina	h
Ranunculaceae	<i>Clematis drummondii</i>	Barbas de chivo	x		x	Medicinal	h
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Coyotillo		x			a
	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Clepe		x			a
Rubiaceae	<i>Randia rhagocarpa</i>	Crucillo		x			a
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Colima		x		Medicinal	a
Sapotaceae	<i>Sideroxylon celastrina</i>	Coma		x		Comestible	A
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenizo		x		Medicinal	a
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	Chaparro amargoso		x		Medicinal	a
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>	Chile piquín		x		Comestible	a
	<i>Lycium berlandieri</i>	Cilindrillo		x		Comestible	a
Tamaricaceae	<i>Tamarix chinensis</i>	Pino salado	x		x		A
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno		x			A
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i>	Jazminillo		x			a
	<i>Aloysia macrostachya</i>	Vara dulce		x			a
	<i>Lantana macropoda</i>	Hedionda		x		Medicinal	a
	<i>Lippia graveolens</i>	Oreganillo		x		Medicinal, Comestible	a
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum angustifolium</i>	Guayacán		x		Medicinal, Maderable	a

A= Árbol, a= Arbusto, r= Roseta, s= Suculenta, h= Herbácea, A= Agricultura, MET= Matorral Espinoso Tamaulipeco, MZ/Hz= Mezquite/Huizachal, PC= Pastizal cultivado



Gráfica IV.2.2.1-1.- Riqueza florística del Proyecto "Parque Eólico Reynosa II".

Más sin embargo, tres familias concentran la mayor riqueza específica, siendo Fabaceae con 13 sp. (21,7 %), Cactaceae con 10 sp. (16,7 %) y Poaceae con 5 sp. (8,33 %) estas 3 familias se agrupan en 22 géneros y 28 especies, lo cual constituye el 46,7 % de la flora registrada para el Parque Eólico Reynosa II (Gráfica IV.2.2.1-2).



Gráfica IV.2.2.1-2.- Familias mejor representadas en el Parque Eólico Reynosa II.

Los géneros mejor representados fueron *Acacia*, *Echinocereus*, *Sorghum*, *Aloysia*, representando el 20 % (12 sp.) del total de las especies (Tabla IV.2.2.1-5).

Tabla IV.2.2.1-5.- Géneros con mayor riqueza de especies.

Géneros	No. especies
<i>Acacia</i>	4
<i>Echinocereus</i>	2
<i>Opuntia</i>	2
<i>Sorghum</i>	2
<i>Aloysia</i>	2

IV.2.2.1.4.1 Naturalidad del área de estudio

El área de estudio se encuentra drásticamente alterada como consecuencia del establecimiento de asentamientos humanos y modificación en la vegetación natural, esto se ve reflejado en la naturalidad de la flora, debido a la incursión de especies pertenecientes a otros países y con una alta adaptabilidad a las condiciones ambientales de la zona.

La naturalidad se realizó en base a la cantidad de especies consideradas como plantas de la región (nativas) y ejemplares introducidas.

La Tabla IV.2.2.1-6 muestra los valores y porcentajes de las especies consideradas como regionales y las introducidas para la zona de estudio.

Tabla IV.2.2.1-6.- Valores y Porcentajes de las especies consideradas como regionales e introducidas.

Naturalidad	Especies	Porcentaje
Regionales	57	95
Introducidas	3	5

Aún y cuando el porcentaje de especies introducidas es mínimo, el Sistema Ambiental se encuentra altamente alterado, debido a las grandes extensiones de áreas agrícolas y Pastizales cultivados ambos con especies introducidas.

Las especies introducidas, ajenas o exóticas, son especies o subespecies llevadas de un sitio a otro, donde originalmente no existe.

En el caso de las plantas varias especies introducidas que en principio se consideran inocuas, terminan por ser un problema al convertirse en invasoras o en plagas; una vez adaptadas, y en ausencia de enemigos naturales, pueden incrementar rápidamente sus poblaciones y dispersarse en comunidades naturales, hasta constituir una de las más fuertes amenazas para diversidad natural tal es el caso de *Pennisetum ciliare* (zacate buffel).

Para el área del Proyecto se registraron tres especies introducidas, tal es el caso de *Pennisetum ciliare*, *Sorghum bicolor* y *Sorghum halepense*. Las dos primeras especies son utilizadas como alimento para

ganado, en el caso del grano del sorgo es utilizado principalmente para hacer concentrados para animales; y el zacate buffel para forraje en época de sequías o escasas de lluvias.

IV.2.2.1.4.2 Especies locales de importancia por su utilidad

Indistintamente en cualquier región del país, la vegetación presenta una gran importancia en el medio rural, puesto que ésta les provee de materiales para construcción (ya sea para vivienda, alimento, medicina y/o forraje para el ganado).

La Tabla IV.2.2.1-7 presenta un breve listado de las especies que tienen algún uso a nivel local en el área de estudio (36 sp. equivalente al 60 % del total de la flora).

Tabla IV.2.2.1-7.- Usos de las especies en el Proyecto Eólico Reynosa II.

Nombre científico	Com	For	Med	Mad	Fib	Nombre científico	Com	For	Med	Mad	Fib
<i>Yucca treculeana</i>	√				√	<i>Ebenopsis ebano</i>	√			√	
<i>Gymnosperma glutinosum</i>			√			<i>Prosopis glandulosa</i>	√	√		√	
<i>Helianthus annuus</i>	√		√			<i>Koebertia spinosa</i>			√		
<i>Parthenium hysterophorus</i>			√			<i>Forestiera angustifolia</i>	√				
<i>Cordia boissieri</i>		√	√	√		<i>Pennisetum ciliare</i>		√			
<i>Tiquilia canescens</i>			√			<i>Sorghum bicolor</i>		√			
<i>Ferocactus hamathacantus</i>	√					<i>Sorghum halepense</i>		√			
<i>Mammillaria heyderi</i>	√					<i>Zea maiz</i>	√	√	√		
<i>Opuntia engelmannii</i>		√				<i>Clematis drummondii</i>			√		
<i>Opuntia leptocaulis</i>		√	√			<i>Zanthoxylum fagara</i>			√		
<i>Schaefferia cuneifolia</i>		√	√			<i>Sideroxylon celastrina</i>	√				
<i>Jatropha dioica</i>			√			<i>Leucophyllum frutescens</i>			√		
<i>Acacia constricta</i>			√			<i>Castela texana</i>			√		
<i>Acacia farnesiana</i>		√		√		<i>Capsicum annum</i>	√				
<i>Acacia greggii</i>			√			<i>Lycium berlandieri</i>	√		√		
<i>Coursetia axillaris</i>			√			<i>Lantana macropoda</i>			√		
<i>Havardia pallens</i>				√		<i>Lippia graveolens</i>	√		√		
<i>Phaseolus vulgaris</i>	√					<i>Guaiacum angustifolium</i>			√	√	

Simbología:

Com= Comestible For= Forraje, Med= Medicinal Mad= Maderable, Fib= Fibra

IV.2.2.1.4.3 Especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de Lento Crecimiento

Para las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Ferocactus hamatacanthus* y *Echinocereus poselgeri* como especies en Protección especial (Pr) y *Sclerocactus sheeri*, *Mammillaria heyderi*, *Echinocactus texensis*, *Thelocactus setispinus*, consideradas de lento crecimiento dentro del área de estudio.



Fotografía IV.2.2.1-5.- *Echinocereus poselgeri* (Cola de rata) (Pr) en las
Coordenadas UTM X: 564 000, Y: 2 841 000; X: 565 754,
Y: 2 837 698.



Fotografía IV.2.2.1-6.- *Sclerocactus sheeri* (Ganchuda) en las Coordenadas UTM
X: 565 117, Y: 2 847 203.



Fotografía IV.2.2.1-7.- *Ferocactus amathacantus* (Biznaga) en las Coordenadas UTM X: 567 304, Y: 2 849 612; X: 561 209, Y: 2 846 769.



Fotografía IV.2.2.1-8.- *Echinocactus texensis* (manca caballo) en las Coordenadas UTM X: 567 304, Y: 2 849 612; X: 565 754, Y: 2 837 698.



Fotografía IV.2.2.1-9.- *Thelocactus setispinus* en las Coordenadas UTM X: 567 510,
Y: 2 851 386.



Fotografía IV.2.2.1-10.- *Mammillaria heyderi* (Biznaga chilitos) en las Coordenadas UTM X: 567 510, Y: 2 851 386, X: 565 754, Y: 2 837 698.

IV.2.2.2 Fauna Terrestre

En esta sección se analiza la fauna como uno de los componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades del proyecto Parque Eólico Reynosa II, localizado en el municipio de Reynosa, Tamaulipas.

El diagnóstico ambiental para el factor biótico fauna silvestre, consideró como grupos indicadores de la calidad del hábitat a los vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos); el cual se realizó al interior de la poligonal y en el área de estudio considerando que son organismos fácilmente identificables en campo y excelentes indicadores de disturbio, principalmente aves; formando parte del entorno cultural, social y económico de las comunidades humanas. Permitiendo finalmente, determinar cuáles especies o grupos de especies podrán verse perturbados durante el desarrollo del proyecto.

La información bibliográfica reporta para Tamaulipas una riqueza de especies de 688 vertebrados terrestres, de los cuales 163 corresponden a Anfibios y Reptiles, 378 Aves y 147 Mamíferos (Diagnóstico Ecológico del Estado de Tamaulipas; UAT-2000).

Los valores anteriores son información base y deberán interpretarse como un potencial de la riqueza de especies para el estado de Tamaulipas y no específicamente para el área de estudio.

IV.2.2.2.1 Metodología

Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó como primera fase, un análisis para determinar el enfoque de muestreo, el cual se define a través de la aplicación de muestreos dentro de la poligonal del proyecto, considerando los tipos de vegetación presentes.

Se consultó información bibliográfica especializada que conjuntamente con los datos reportados para Tamaulipas, nos permitan determinar las posibles especies de vertebrados terrestres, a través de listados preliminares de especies potencialmente presentes en la zona (Arita y CONABIO, sin fecha; Hall 1981,

Ramírez *et. al.* 2005, Howell y Webb 1995; Escalante *et al.* 1993; Flores-Villela 1993); la cual fue solamente utilizada como referencia, para dar la pauta de la posible potencialidad existente. Los reconocimientos de campo y muestreos se desarrollaron durante la estación de invierno del 2010.

Con base en el procedimiento anterior y en virtud de la escasa formación de las comunidades vegetales con respecto a la poligonal del proyecto Parque Eólico Reynosa II, la ausencia de Área Natural Protegida, AICA o sitio Ramsar (existentes dentro de un radio de 10 km), se consideró al sitio que se pretende utilizar, como un lugar previamente impactado por actividades antropogénicas (Fotografía IV.2.2.2-1).



Fotografía IV.2.2.2-1.- Panorámica de uno de los ecosistemas (pastizal cultivado) predominantes de la zona (UTM 568305-2846562)

Para la obtención de información de campo, se aplicaron métodos directos e indirectos (Sobrevila, C. y P. Bath., 1992) para la determinación e identificación de los vertebrados presentes en el área de estudio; los primeros consisten en observaciones visuales, transectos y trampeo (acorde al grupo faunístico que se muestrea). Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación y análisis de los rastros (Aranda 1981) que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas (huellas, excrementos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, huevos, plumas, etc.).

La combinación de estas técnicas permitió obtener un inventario más completo de la comunidad faunística del área de estudio.

El arreglo filogenético de anfibios y reptiles, de aves y de mamíferos se fundamentó en los criterios de Flores-Villela (1993), A.O.U. (1998) y Ramírez *et al.* (2005), respectivamente. De la lista de especies de vertebrados que se registraron en el área de estudio, se determinaron las especies que tienen un valor de importancia (alimenticio, comercial y/o cinegético, etc), así como las que están bajo algún estatus de protección y/o endémicas, según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2014).

Anfibios y Reptiles

Para la identificación de los individuos herpetológicos (reptiles y anfibios) se realizaron transectos lineales de longitud variada; considerando los diferentes sub-grupos (Lagartijas, víboras, culebras, tortugas, ranas y sapos) sus características, tales como, comportamiento, requerimiento de cobertura, horas de máxima actividad, etc. (Fotografía IV.2.2.2-2), estableciendo las acciones de monitoreo mañana y tarde de forma extensiva para el área de estudio y puntal para algunas área de mayor interés (cuerpos de agua).



Fotografía IV.2.2.2.- Recorridos a pie en transectos lineales para identificación de herpetofauna (UTM 568856-2851116)

Se utilizó una trampa para captura de tortugas acuáticas en algunos de los cuerpos de agua que se localizaron dentro del área de estudio preferentemente en los que se observó la presencia de este grupo de reptiles. La cual fue colocada durante 20 días continuos (Fotografía IV.2.2.2-3), procediendo a la identificación y registrando todos los ejemplares observados o capturados, utilizando las guías de campo de Stebbins (1998), Tennant, Alan, (1998), Gibbons J. y M. Dorcas (2004), Behler J.L. *et al* (2000) y Conant y Collins (1991).



Fotografía IV.2.2.2-3.- Trampa para captura de tortugas acuáticas colocada dentro del SAD (UTM 567293-2844955)

Aves

El listado avifaunístico se obtuvo principalmente por observaciones directas, utilizando la técnica de Puntos de Conteo, con un tiempo de 30 minutos de observación intensa, teniendo una cobertura de 50 m de radio y contabilizando todas las especies observadas con la ayuda de binoculares Bushnell 10 x 50, y auditivamente a través de la identificación de cantos (Fotografía IV.2.2.2-4).



Fotografía IV.2.2.2-4.- Personal técnico realizando observación con binoculares para identificación de aves en un cuerpo de agua (UTM 568551-2848079).

Se utilizaron, también, para el muestreo de aves, 8 redes Ornitológicas de 3 m de ancho x 12 m de largo hechas de nylon (Fotografía IV.2.2.2-5). Estas redes se colocaron a lo largo de una línea en lugares idóneos donde se observó actividad de este grupo (principalmente cuerpos de agua), efectuando revisiones periódicas cada 15 minutos durante los periodos de hiperactividad de las aves (muy temprano en la mañana y antes de obscurecer), durante 20 días consecutivos.



Fotografía IV.2.2.2-5.- Captura de aves utilizando Redes de niebla, el uso correcto de esta técnica recomendada por la AOU (American Ornithologists Union) garantiza que no lastima o mata a las aves o murciélago. (UTM 568733-2848104).

La identificación de aves se basó en las siguientes guías: Peterson (1980), Howell y Webb (1995), Stokes y Stokes (1996), Peterson y Chalif (1998), y National Geographic Society (2001) y la asignación de nombres técnicos basada en el AOU (American Ornithologists Union) Check-list of North American Birds, séptima edición, los nombres comunes obtenidos de Escalante et al. (1998), la estacionalidad basada en Howell y Webb (1995).

Mamíferos

Para el muestreo de mamíferos de talla media y grande se realizaron recorridos en la búsqueda de rastros (Fotografía IV.2.2.2-6) o indicios de actividad que denoten la presencia de organismos de este grupo, como huellas, excretas, senderos, madrigueras, sitios de descanso, marcas en las plantas, señales de alimentación, desechos de alimentación, restos orgánicos, voces, sonidos, olores y otras más (Aranda M 2000).



Fotografía IV.2.2.2-6.- Registro de mamíferos por medio de rastros (excreta de *Canis latrans*)

Se aplicaron técnicas de captura a través de trampas tipo Sherman para pequeños mamíferos, roedores principalmente, colocando transectos de 30 trampas cada diez metros, se utilizó un atrayente compuesto por una mezcla de hojuelas de avena, vainilla y crema de cacahuate. Las trampas se instalaron en los diferentes ecosistemas detectados (Fotografía IV.2.2.2-7).



Fotografía IV.2.2.2-7.- Preparación de las trampas tipo Sherman, se observa al técnico de campo, colocando atrayente a cada una de las trampas antes de colocarlas y activarlas.

Para los mamíferos de mayor talla (medianos) se utilizaron trampas tipo Tomahawk, principalmente en cuerpos de agua y en lugares donde se observó actividad de mamíferos de este tipo, los cuales también fueron cebados probando diferentes atrayentes como son sardinas, alimento para mascotas, vegetales, etc. (Fotografía IV.2.2.2-8).



Fotografía IV.2.2.2-8.- Las trampas tipo Tomahawk para mamíferos medianos como mapaches, zorrillos, tlacuaches entre otros fueron colocadas en sitios estratégicos y se dejaron trabajar toda la noche durante 20 días. (UTM 568768-2848223)

Se realizaron también transectos nocturnos a pie y en vehículo por los diferentes tipos de ecosistemas para detectar por medio de luz artificial (lamparear) a los mamíferos que en su gran mayoría tienen hábitos nocturnos (Fotografía IV.2.2.2-9).



Fotografía IV.2.2.2-9.- Gato montés (*Linx rufus*) observado durante un transecto nocturno (UTM 568751-2848244)

Para la identificación de los ejemplares capturados y avistados se utilizó la guías de Aranda M. (2000), Knopf, Alfred a. (1993), Kays, Roland y Don E. Wilson. (1971), Sheldon, Ian y Hartson (2000).

El arreglo filogenético de las especies de herpetofauna, de las aves y mamíferos, se fundamentó en los criterios de Flores-Villela (1993), A.O.U. (1998), Escalante, P. (1998), y Ramírez-Pulido *et al.* (2005), respectivamente.

Finalmente la importancia faunística ubicada en la superficie a modificar por el proyecto Parque Eólico Reynosa II y su área de influencia, se consideró en base a los siguientes criterios:

- a) La estructura y composición faunística
- b) Riqueza de especies
- c) Estacionalidad

- d) Especies bajo estatus de protección, Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010)
- e) Especies indicadoras de interés comercial, por la Convención Internacional Sobre el Comercio de Especies en Peligro (CITES, 2014)
- f) Endemismos
- g) El uso y aprovechamiento de los recursos faunísticos por las comunidades

IV.2.2.2.2 Análisis Descriptivo

IV.2.2.2.2.1 Región Zoogeográfica

La superficie donde se ubica el proyecto Parque Eólico Reynosa II, dentro del contexto general se ubica en las siguientes regiones zoogeográficas.

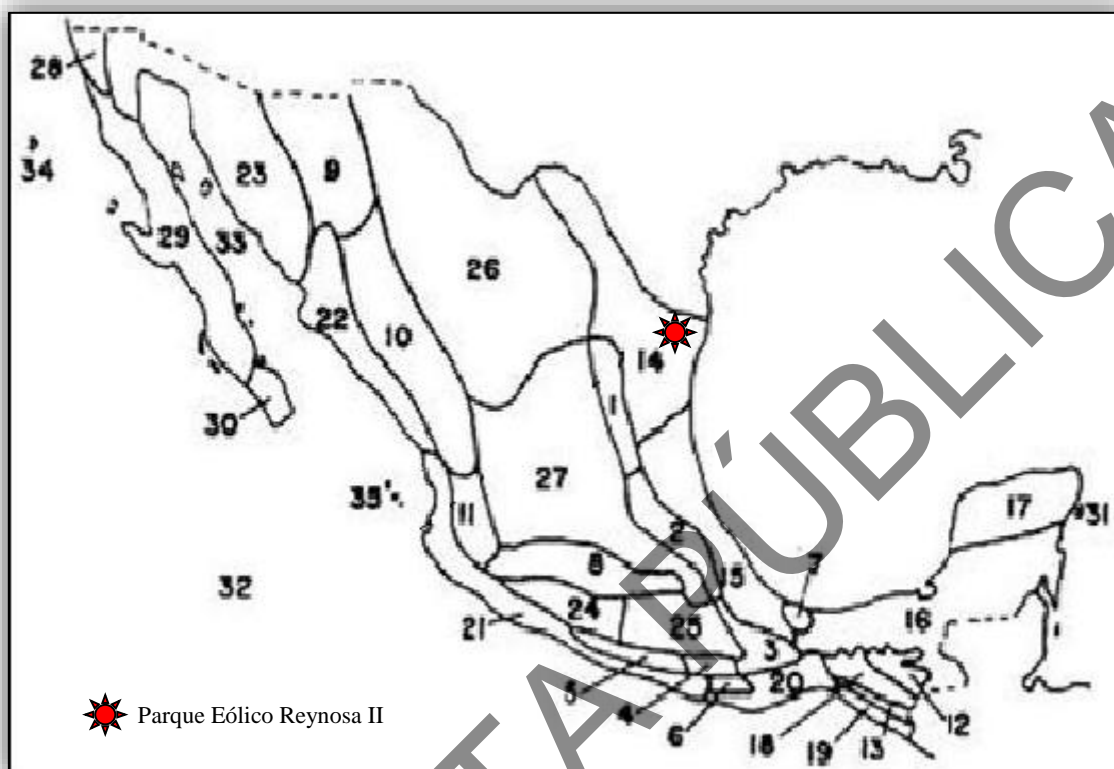
De acuerdo a Edwards (1968), quien divide al país en cinco provincias y ocho subprovincias zoogeográficas, el área de estudio se ubica en la provincia conocida como Tierras Bajas del Atlántico, dentro de la Subprovincia Tierras Bajas del Atlántico Norte (Figura IV.2.2.2-1). Esta provincia se extiende a lo largo del centro de México y limita en una gran extensión con la provincia Pacífico y Tierras Bajas del Atlántico. La fauna de la zona está integrada por elementos de origen Neártico y Neotropical, los cuales obedecen a patrones de distribución que son determinados por el clima, la fisiografía y la vegetación.



Fuente: Edwards 1968. Finding birds in México. 2nd ed. Sweet Briar, Va. 282 pp.

Figura IV.2.2.2-1.- Ubicación de la zona del proyecto, en el contexto de la clasificación de Provincias y Subprovincias Zoogeográficas de México.

Otro arreglo de sobre regiones y/o provincias bióticas, es el propuesto por Escalante *et. al.* (1993), al analizar los patrones de distribución y diversidad de la avifauna mexicana, para lo cual modifica las Provincias Bióticas de México propuestas por Smith (1941), proponiendo 35 provincias. De acuerdo con ellos el área de estudio se localiza en la Provincia Costa Este-Norte (Figura IV.2.2.2-2).



Fuente: Escalante et. al.; 1993. . A geographic, ecological, and historical analysis of land bird diversity in México.

Figura IV.2.2.2.- Provincias bióticas de México (Escalante *et al.* 1993).

En cuanto a la Herpetofauna Mexicana, Flores-Villela (1993) modificó las cinco Regiones Naturales de la República Mexicana propuestas por West (1971), utilizando los factores ambientales clima y vegetación para realizar la restructuración las regiones del país en una subdivisión de 10 regiones. El Parque Eólico Reynosa II, queda inmerso dentro de la región 10 denominada Tierras subhúmedas extratropicales (Figura IV.2.2.2-3).

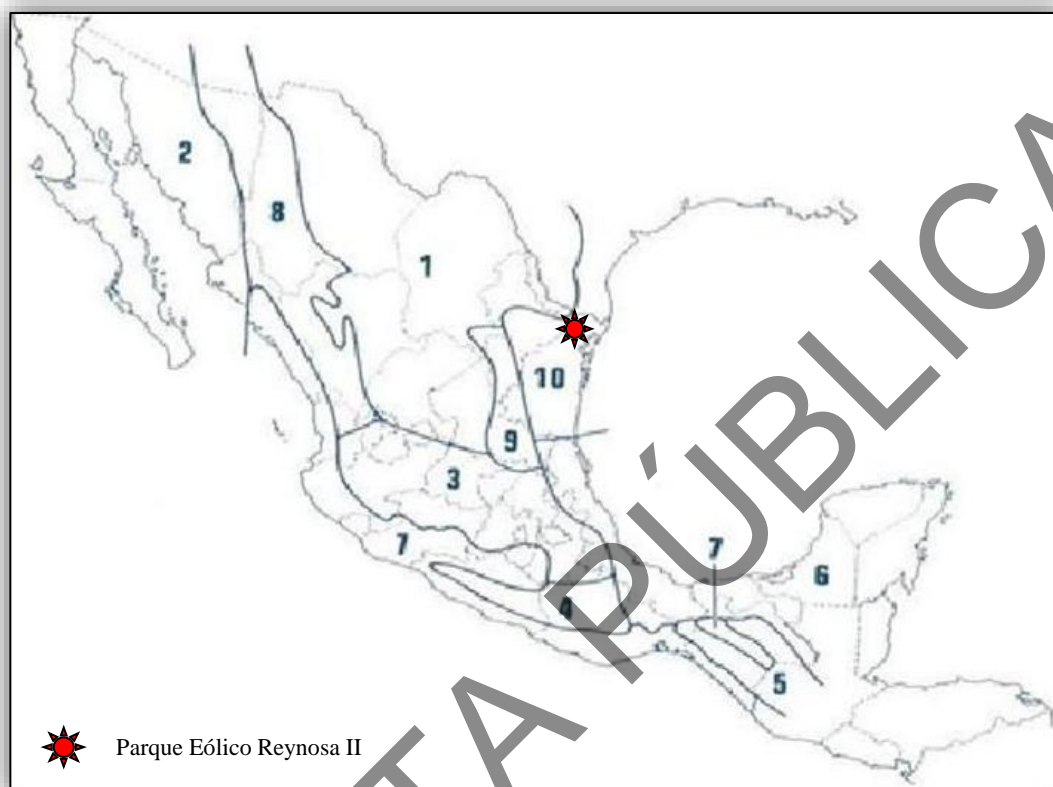


Figura IV.2.2.2-3.- Regiones Herpetológicas naturales de México (West, 1971b) modificadas por Flores-Villela (1993).

IV.2.2.2.2 Áreas de Conservación Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 de la LGEEPA se consideran Áreas Naturales Protegidas: Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

El Proyecto Parque Eólico Reynosa II, no se encuentra inmersa en alguna Área Natural Protegida Federal o Estatal, la más cercana es la Laguna La Escondida, la cual está catalogada como parque Urbano (Figura IV.2.2.2-4).

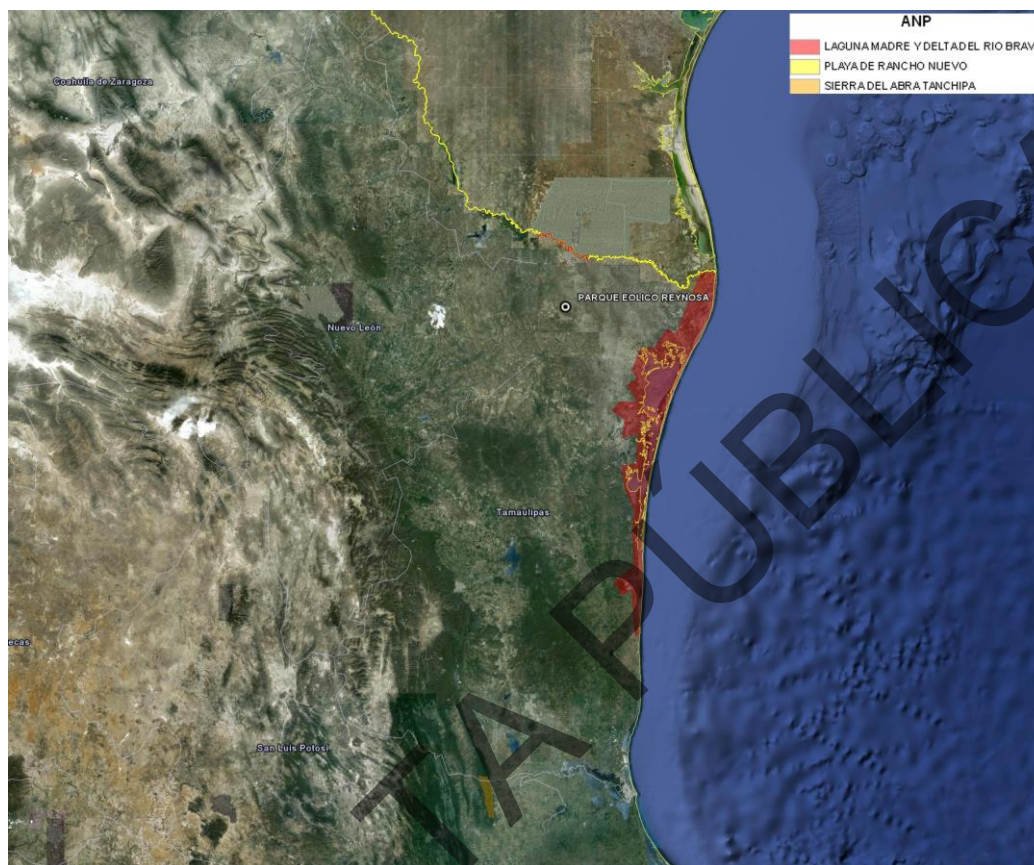


Figura IV.2.2.2-4.- Áreas naturales protegidas cercanas al proyecto se observa como más cercanas la Laguna madre a 89.67 km al este, y la laguna la escondida 28.81 km al norte del sitio del proyecto

IV.2.2.2.2.1 Regiones Prioritarias de México

Con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias); marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica y con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

a) Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

De acuerdo con la regionalización realizada por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), existen varias Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al campo coyotes horcones de acuerdo con dicha regionalización y las coordenadas del polígono, se observa que la ubicación del mismo se encuentra fuera de los límites de las RTP's (Tabla IV.2.2.2-1 y Figura IV.2.2-5).

Tabla IV.2.2.2-1.- RTP cercanas al sitio del Proyecto.

Nombre	Entidad	Distancia en km	Dirección
Laguna Madre	Tamaulipas	63,28	ESTE
Sierra de San Carlos	Tamaulipas.	65,59	SUR
Matorral Tamaulipeco del Rio Bravo	Tamaulipas, Nuevo León y Tamaulipas	48,77	NOROESTE

Fuente: Arriaga Cabrera, L. et. al., 1998. CONABIO

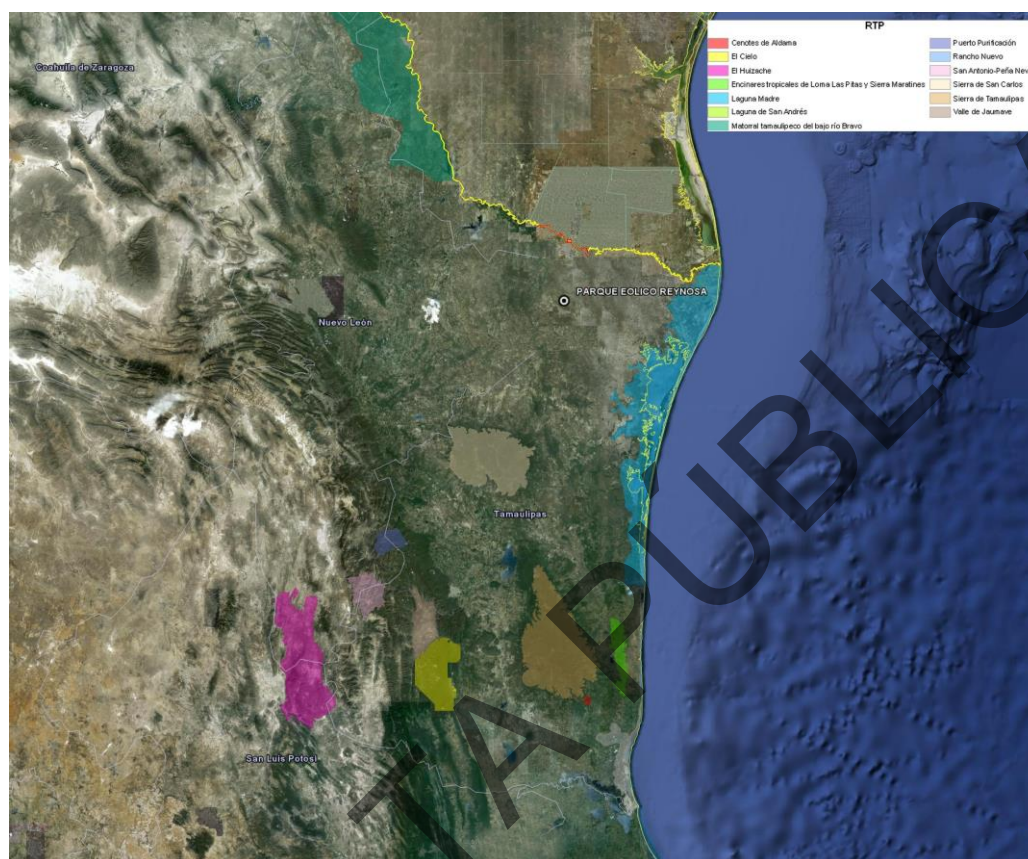


Figura IV.2.2.2-5.- Regiones terrestres prioritarias cercanas al proyecto Parque Eólico Reynosa II.

b) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

De acuerdo con las coordenadas de las Regiones Hidrológicas Prioritarias propuestas por la CONABIO, se lograron identificar los límites de dichas regiones, de este modo se identificó los siguientes como cercanas al proyecto (Tabla IV.2.2.2-2 y Figura IV.2.2.2-6).

Tabla IV.2.2.2.- RHP cercanas al Proyecto.

Nombre	Entidad	Distancia (km)	Dirección
Rio Bravo Internacional	Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Chihuahua	22,58	NORTE
Rio San Juan Rio Pesquerías	Nuevo León y Tamaulipas	74,31	ESTE
Rio San Fernando	Tamaulipas	76,17	SUR

Fuente: Arriaga Cabrera, L. et. al., 1998. CONABIO



Figura IV.2.2.2-6.- Regiones Hidrológicas prioritarias cercanas al Proyecto.

c) Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

De acuerdo con las coordenadas de las Regiones Marinas Prioritarias propuestas por la CONABIO, se lograron identificar los límites de dichas regiones. En la tabla 3 se observa que la RMP más cercana al sitio de estudio es la laguna Madre, la cual es una región marina debido a sus lagunas costeras, playas, marismas, pastos, dunas, bajos y barras la importancia del sitio como área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies (Figura IV.2.2.2-6).

Tabla IV.2.2.2-3.- Regiones Marinas Prioritarias cercanas al sitio.

Nombre	Entidad	Distancia (km)	Dirección
Laguna Madre	Tamaulipas	55,19	ESTE
La Pesca-Rancho Nuevo	Tamaulipas	253,01	SURESTE
Laguna de san Andrés	Tamaulipas	323,72	SURESTE

Fuente: Arriaga Cabrera, L. et. al., 1998. CONABIO

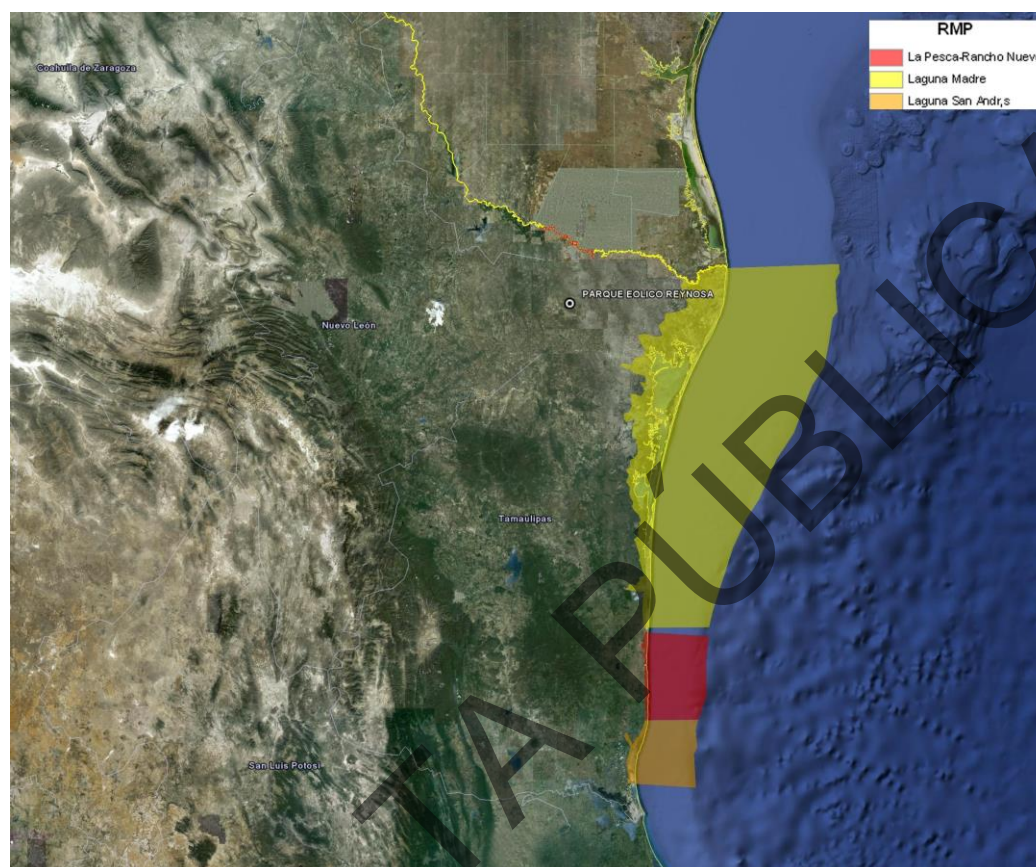


Figura IV.2.2.2-7.- Regiones marinas prioritarias cercanas al Proyecto.

d) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S)

El programa de Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves en México (AICA's), pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

No se encuentra ninguna área dentro de la propuesta del Proyecto, sin embargo podemos mencionar que las AICA's más cercanas al área de estudio son la Laguna Madre y el Delta del Río Bravo, ubicados en los municipios de San Fernando y Matamoros respectivamente (Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. <http://www.conabio.gob.mx>). Las obras realizadas en las diferentes etapas del Proyecto Parque Eólico Reynosa II no modificarán

ninguna de las características propias de las AICA's presentes en la Región (Figura IV.2.2.2-8 y Tabla IV.2.2.2-4).

Tabla IV.2.2.2-4.- AICA's cercanas al sitio.

Nombre	Entidad	Distancia (km)	Dirección
Laguna Madre	Tamaulipas	70,11	SURESTE
Delta del río Bravo	Tamaulipas	74,96	ESTE

Fuente: Arriaga Cabrera, L. et. al., 1998. CONABIO

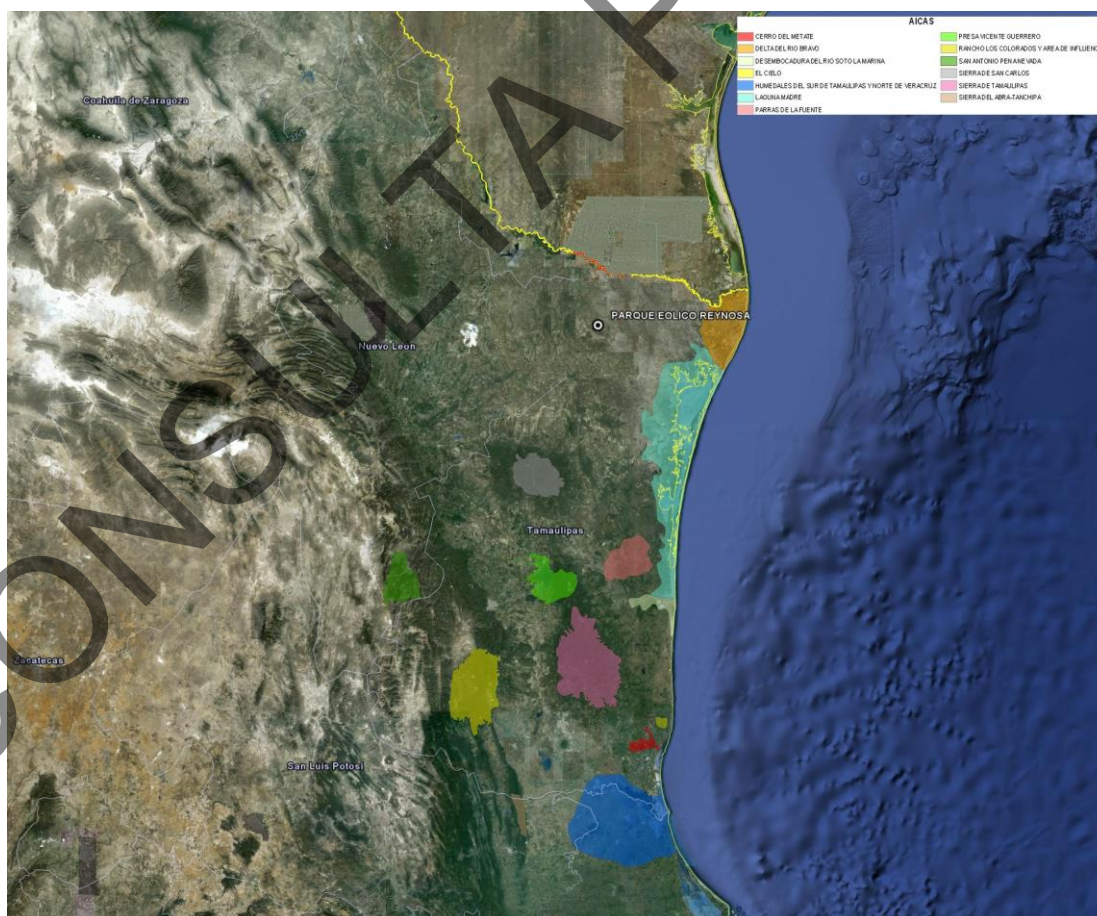


Figura IV.2.2.2-8.- Áreas de importancia para la conservación de las aves cercanas al proyecto.

IV.2.2.2.3 Importancia faunística

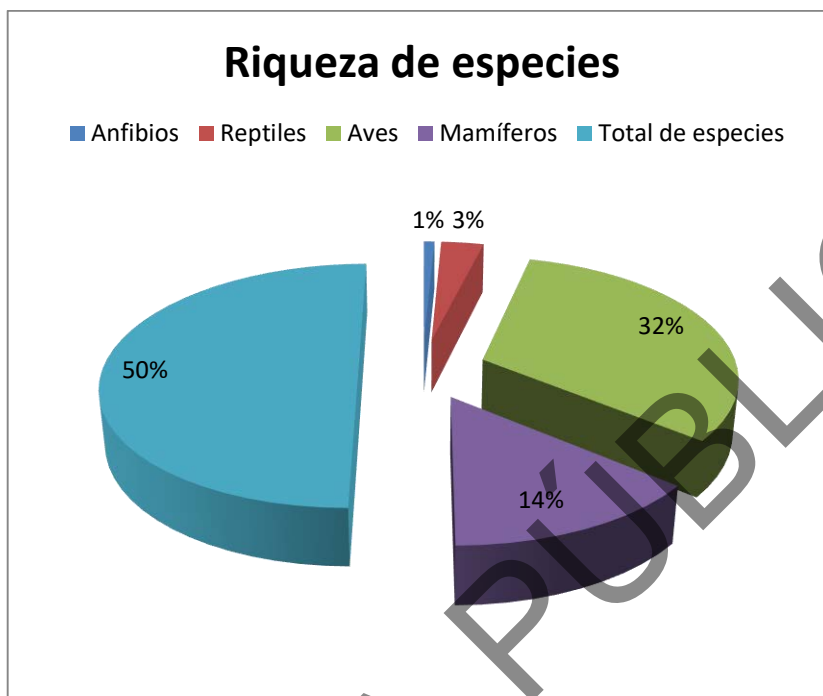
IV.2.2.2.3.1 Estructura y composición faunística

La vegetación del área de estudio ha sufrido modificaciones en su estructura y composición, derivado de actividades humanas, principalmente de prácticas agropecuarias comunes en la región, y presentes en la superficie donde se pretende construir el proyecto Eólico, teniendo repercusión en la diversidad faunística. Otros factores a menor escala son el desarrollo suburbano a través de localidades rurales asentadas en la zona, así como el desarrollo de la industria gasífera.

Como resultado del trabajo de campo se registraron en el área de estudio 64 especies de vertebrados terrestres (Tabla IV.2.2.2-5, Gráfica IV.2.2-1, Anexo IV-4 y Anexo IV-5), que representan el 9,44% de las especies reportadas para el estado; lo cual se desglosa de la siguiente manera, el 7,81% corresponden a herpetofauna (anfibios y reptiles), el 64,06% a aves y 28,12% a mamíferos.

Tabla IV.2.2.2-5.- Riqueza de especies por grupo faunístico registrada en el área de estudio.

Grupo Faunístico	Número de especies
Anfibios	1
Reptiles	4
Aves	41
Mamíferos	18
Total de especies	64



Gráfica IV.2.2.2-1.- Riqueza de especies por grupo faunístico.

La riqueza de especies por grupo de vertebrados arrojó los siguientes datos:

a) Herpetofauna

Los resultados del muestreo de campo en el área, arrojaron un total de 5 especies de herpetofauna, cuatro especies de reptiles y un anfibio, la Rana leopardo (*Rana berlandieri*) (Tabla IV.2.2-2 y Anexo IV-4).

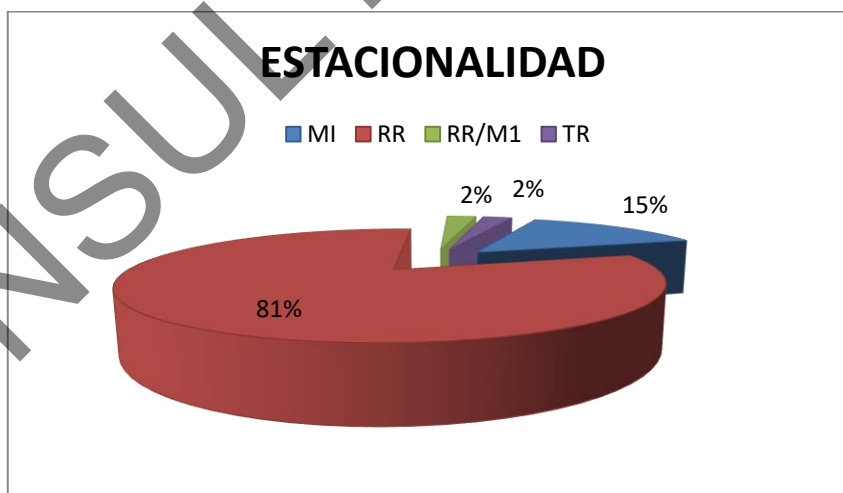
La presencia y distribución de los anfibios y reptiles en el área de estudio responde a las condiciones de la vegetación, disponibilidad de cuerpos de agua, escorrentías, y patrones de comportamiento. En las áreas adyacentes, sí registro el total de 12 especies de herpetofauna.

Tabla IV.2.2-6.-Especies de Herpetofauna localizadas en el área de estudio.

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre en español
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Rana berlandieri</i>	Rana leopardo
Reptilia	Sauria	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma cornutum</i>	Camaleón texano
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra arroyera
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Thamnophis marcianus</i>	Schocuate
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Trachemys scripta elegans</i>	Tortuga pinta

b) Aves

Para el grupo de aves, se registró la presencia de 41 especies en el área de estudio (Anexo IV-4), comprendidas en nueve órdenes, 21 familias y 36 géneros. Del total de aves detectadas en el área de estudio, el 80,45% de las especies son consideradas residentes reproductoras (RR), el 14,63% como migratoria de invierno (MI) y el 4,86% con otras características; lo cual nos indica que la riqueza de especies de este grupo, por su estacionalidad puede variar a lo largo de año (Gráfica IV.2.2-2).



Gráfica IV.2.2-2.- Estacionalidad de aves.



La distribución espacial de las especies de aves (Anexo IV-4) se obtuvo mediante puntos de conteo y/o observaciones. Las especies más comunes y abundantes en el área de estudio fueron la conocidas como Gorrion Arlequin (*Chondestes grammacus*), Zanate (*Quiscalus mexicanus*) Tortolitas (*Columbina inca* y *Columbina passerina*), en los cuerpos de agua existente aledaños al trazo se registró la presencia de Zambullidor chico (*Tachybaptus dominicus*) Gallareta americana (*Fulica americana*) y Tildío (*Charadrius vociferus*).

La mayoría de las especies reportadas para el área de estudio se identificaron bajo alguna actividad tal como, percha, de paso o transitoria, sin detectar la presencia de nidos o zonas relevantes de alimentación. La presencia de las especies pertenecientes a los géneros *Molothrus*, *Quiscalus*, *Columbina*, *Mimus*, *Passer*), nos indica que existen especies altamente asociadas a actividades humanas siendo elementos faunísticos característicos de ecosistemas cambiados o con actividades antrópicas (zonas agropecuarias).

c) Mastofauna

En el área de estudio se registraron un total de 18 especies de mamíferos pertenecientes a 6 órdenes y 10 familias. La lista de especies y composición taxonómica de este grupo se muestra en la Tabla IV.2.2.2-7.

Tabla IV.2.2.2-7.- Mastofauna registrada en la zona de estudio.

Orden	Familia	Especie	Nombre (s) comun(es)
Didelphoidia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo del este
Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus mexicanus</i>	Juansito
Rodentia	Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata de campo
Rodentia	Muridae	<i>Onychomys leucogaster</i>	Raton
Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de cactus
Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus leucopus</i>	Raton
Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus merriami</i>	Raton
Rodentia	Muridae	<i>Chatodipus eremicus</i>	Raton
Rodentia	Muridae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata jabali
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés o rabón
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabali
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca

La distribución de las especies se determina por los hábitos y comportamiento, siendo generalistas las especies registradas; derivado principalmente de la homogeneidad de los ecosistema localizados en el área de estudio , la marcada área agrícola, áreas dedicadas a la ganadería y algunos remanentes de Matorral Espinoso, Matorral subinermes, Mezquiales, y el crecimiento suburbano, todos estos factores indican que estas especies detectadas presentan un patrón de distribución restringido a la humedad o escorrentías, así como a las zonas de vegetación densa, como zonas predilectas y con distribución temporal o de paso en las zonas abiertas (áreas agropecuarias).

IV.2.2.2.3.2 Especies bajo estatus de protección

Del total de especies localizadas en el área de estudio, solo cinco (5) se encuentran bajo estatus de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas especies se muestran en la Tabla IV.2.2.2-8. Por otra parte, el CITES sigla en inglés de The Convention on International Trade in

Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), son sólo seis (6) especies dentro del apéndice II; es decir, especies susceptibles por el tráfico y comercio, a caer en una categoría de mayor riesgo, por lo cual su aprovechamiento deberá estar sujeto a reglas más estrictas.

Tabla IV.2.2.2-8.- Especies en categoría de riesgo por normas mexicanas y tratados internacionales.

NOMBRE CIENTÍFICO	Nombre en español	Estatus NOM-059-Semarnat-2001	Apéndice Cites		
			I	II	III
<i>Rana berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr			
<i>Phrynosoma cornutum</i>	Camaleón texano	A			
<i>Thamnophis marcianus</i>	Schocuate	A			
<i>Trachemys scripta elegans</i>	Tortuga pinta	Pr			
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla cinchada	Pr		X	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja			X	
<i>Caracara cheriway</i>	Quebrantahuesos			X	
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano			X	
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés o rabón			X	
<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí			X	

La mayoría de la especies registradas bajo categoría de riesgo, comparte la características de preferir zonas húmedas, por lo cual la importancia de cuerpos de agua (represas) y escorrentías.

IV.2.2.2.3.3 Endemismos

De las especies reportadas en los datos de campo, no se encontraron especies con endemismo marcados.

IV.2.2.2.3.4 Valor de las Especies

Actualmente en la zona de estudio predominan las actividades agrícolas y pecuarias, así como el incremento de la mancha urbana y suburbana, han generado una defaunación en general para el municipio de Reynosa, Tamaulipas, lo que denota que el uso es cada vez menor y en ocasiones inexistente.

De las 64 especies registradas para el área proyectada y que fueron manifestadas por los lugareños al representar un valor, básicamente es el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), como cacería.

De forma general podemos hacer mención de algunos usos e importancia alimenticia de la fauna, pero no precisamente que se lleven a cabo en la zona de estudio.

El valor de importancia alimenticio de la especies, en su mayoría son las aves, básicamente el grupo de Palomas, tórtolas y patos, los cuales se encuentran bien representados en la zona de estudio; algunos mamíferos, tal como, conejos, liebres y jabalí.

Basado en la Guía de Aves Canoras y de Ornato (SEMARNAP y CONABIO 2009) y lo que en la zona se manifiesta, se determinó que 9 especies que se localizan en el área de estudio, tienen potencial como canoras y de ornato.

IV.2.2.2.3.5 Importancia faunística del área de estudio

En la actualidad, el área se encuentra totalmente transformada, solo algunas zonas muy reducidas se encuentran dentro de la poligonal y cuentan con cobertura vegetal (áreas importantes como resguardo para la fauna), el paisaje es un mosaico de infraestructuras suburbanas, ranchos agrícola y ganaderos, la existencia de algunos sitios con remanentes de la vegetación nativa, que en su mayoría son fragmentos de matorrales con diferentes estructuras y composición, representados por mezquites y huisachales.

La zona donde se pretende ejecutar la Parque Eólico Reynosa II, no es una zona de relevancia para las especies faunísticas encontradas en el área. Otro factor importante es la actividad constante del área (actividades agropecuarias e industriales); la disminución de hábitat para la fauna, modificará la estructura y composición, desde un contexto ecosistémico. No obstante, las especies de fauna silvestre que se encuentran en el área de estudio son especies adaptadas a condiciones de disturbio.

IV.2.2.2.3.6 Áreas de Reproducción y Resguardo

En el área de estudio no se localizaron sitios relevantes para la reproducción, pero si algunos sitios de alimentación y resguardo de especies de fauna silvestre. Sin embargo, se observó que las especies mantienen hábitos generalistas. Es decir, en la zona de escorrentías y cuerpos de agua se considera espacios para satisfacer sus necesidades como especie. Sin duda los cuerpos de agua, limitan y restringen la presencia de ciertos grupos, básicamente anfibios (ranas) y a las aves con hábitos acuáticos y semi-acuáticos (garzas, gallaretas, etc.), es por ello que se percibe las áreas circundantes a los cuerpos de agua como áreas sensibles y que deberán respetarse en la medida de lo posible.

IV.2.3 Paisaje

La percepción de un sistema ambiental puede ser definido como paisaje, éste elemento presenta características del medio biótico, físico y tiene la capacidad para absorber los usos y efectos de las modificaciones sobre el mismo. El surgimiento de la idea de paisaje como recurso hizo que apareciera una tendencia a objetivarlo y valorizarlo estéticamente y ambientalmente, lo que implica conservarlo debidamente en unos lugares y reproducirlo en otros para establecer relaciones equilibradas con el hombre y su entorno (Forman y Godrón 1986).

Las unidades paisajísticas permiten delimitar el territorio que se pretende estudiar en el contexto del paisaje y sus atributos, resultando un método primario útil reflejo de un panorama homogéneo, suministrando información sobre sus características y facilitando su tratamiento.

El paisaje corresponde a la heterogeneidad que conforma un área geográfica, compuesta por un grupo de factores interactuantes. Esta área específica, se considera una entidad holística, que incluye todos los factores y atributos ambientales, incorporando las actividades antrópicas como un elemento transformador del entorno (Zonneveld, 1988 en Sebastián *et al.*, 1998).

IV.2.3.1 Metodología

Se analizó el paisaje como una característica integradora del Sistema Ambiental Delimitado, que resume los atributos del medio y su estatus actual incluyendo los efectos derivados de la actividad antropogénica.

Se analizará el paisaje del área de estudio, como una característica del SAD, que resume los atributos del medio y su estatus actual incluyendo los efectos derivados de la actividad antropogénica. Considerando los criterios geocológicos y de relieve, con el fin de definir la Calidad Visual Vulnerable, en el sistema ambiental delimitado como un indicador. Se analizarán los resultados del estudio del medio abiótico y biótico. Se dividirá la zona de estudio en unidades paisajísticas de acuerdo a un criterio fisiográfico, de cobertura vegetal y de uso de suelo.

El análisis del paisaje puede seguir diferentes métodos, pero para este estudio se conviene delimitar la cuenca visual, ésta, se define como la superficie visible desde un punto o conjunto de puntos. La percepción del paisaje es mayoritariamente visual, por eso para estudiar el impacto sobre una zona natural determinada, hay que definir:

- i. Calidad visual (CV)
- ii. Fragilidad visual (FV)
- iii. Visibilidad (V).

Los aspectos que se analizaron para este estudio son Visibilidad, Calidad paisajística y Fragilidad mediante un análisis de las condiciones visuales de las unidades de paisaje del territorio. Este análisis obedece a una tarea integradora del sistema ambiental, se considera la combinación de métodos directos, que implican la contemplación total del entorno, e indirectos, que dependen del análisis de los componentes del paisaje buscando la constancia en los elementos que se analizan de manera no subjetiva.

IV.2.3.1.1 Descripción del área de estudio

Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto Parque Eólico Reynosa II, se pretende desarrollar en la localidad denominada Charco Escondido, municipio de Reynosa, estado de Tamaulipas. A dicho predio se llega a través, de la carretera Federal 97 Reynosa – San Fernando, recorriendo aproximadamente 30 km, entrando a mano derecha por la brecha que se dirige a la localidad denominada Congregación Garza e inmediatamente del lado izquierdo tomar el acceso al Rancho San Manuel donde se ubican los predios del proyecto (Figura IV.2.3-1).

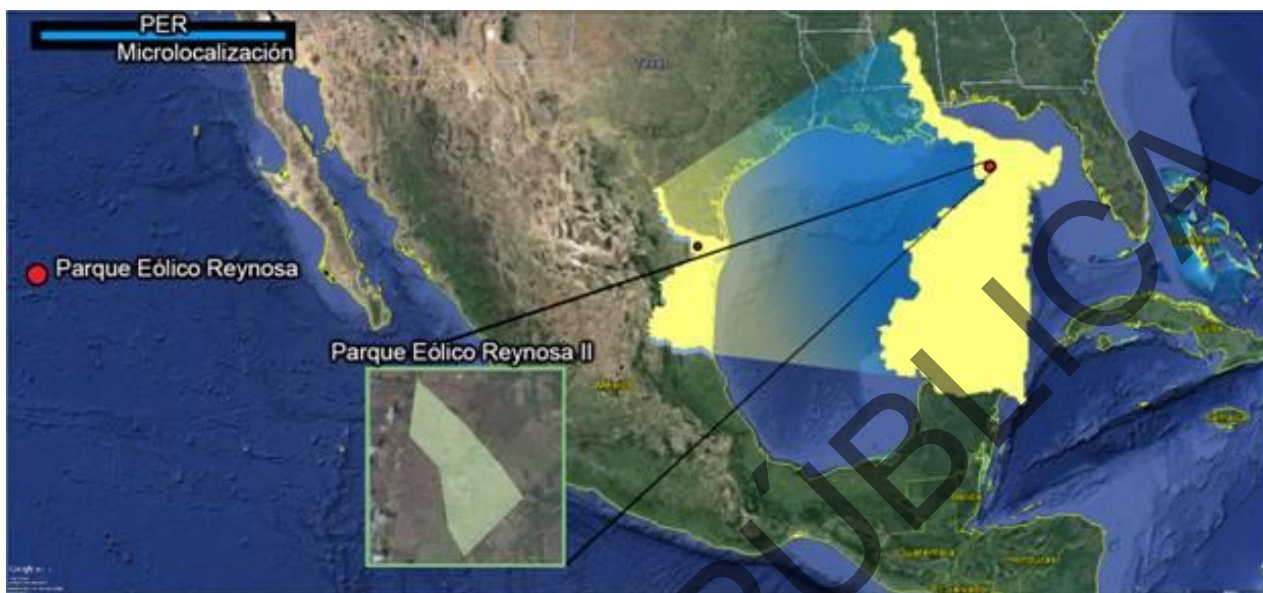


Figura IV.2.3-1.- Microlocalización del sitio donde se ubicará el Parque Eólico Reynosa II.

El área de estudio del proyecto, Parque Eólico Reynosa II, se ubica en las provincias fisiográficas: Grandes Llanuras de Norteamérica, y Llanura Costera del Golfo Norte.

En el área del proyecto del Parque Eólico Reynosa II, predominan suelos aluviales del periodo cuaternario y en menor proporción conglomerados y asociaciones de lutitas-areniscas y areniscas – conglomerados y caliche. Pertenecientes al periodo Terciario de la época del Plioceno y Mioceno; alternando con las rocas sedimentarias producto de la consolidación de los sedimentos, los cuales se derivan a su vez de procesos erosivos del periodo Terciario; las rocas están cubiertas por suelo de origen aluvial de edad cuaternario.

Por lo que se refiere al origen geológico de la región donde se ubica El Parque Eólico Reynosa II, este es uno de los más heterogéneos del País, predominan conglomerados aluviales del período cuaternario Q(al) y rocas que en su mayoría son sedimentarias, se encuentran conglomerados de la época del plioceno, período terciario Tp(caliche), y del Plioceno Tpl(cg), así como asociaciones de lutitas - areniscas del

periodo Terciario de la época del Mioceno Tm(lu-ar) y asociaciones de areniscas y conglomerados del periodo Terciario del Plioceno Tpl (ar- cg).

La unidad Tpl (caliche), está constituida por carbonatos precipitados debidos a la evaporación de aguas saturadas que ascienden capilarmente, se les puede encontrar en forma densa o con estructura esponjosa, es posible encontrar lentes arenosos y gravosos. El caliche ha sido descrito como integrante de la formación Reynosa. En relación a la unidad Q (al), esta, agrupa a los depósitos aluviales recientes; está constituida por clásticos de caliza, caliza arcillosa, sienita, cuarcita, pedernal, cuarzos y micas.

Cabe señalar que el estudio geológico de una región puede indicar la factibilidad para el desarrollo de asentamientos urbanos, la realización de obras civiles, así como el control de corrientes superficiales de agua.

Para la caracterización hidrológica del sitio, se consideran los factores biofísicos, topográficos, suelos, vegetación, información de cartas temáticas de hidrología superficial y subterránea (INEGI), e información de la CNA, además de la precipitación pluvial como principal fuente de abastecimiento de agua en forma natural y base de los escurrimientos.

El sitio para el desarrollo del Proyecto, está localizado en el Municipio de Reynosa, Tamaulipas; dentro de la Región Hidrológica: RH24 cuenca (A), Río Bravo – Reynosa Matamoros; subcuenca (b) Río Bravo – Reynosa.

Los tipos de suelos que existen donde se ubica el proyecto son Chernozem, Castañozem, Rendzina y Vertisol. Cabe mencionar que los suelos predominantes son encabezados por el Chernozem con 40,91 %, Castañozem 37,40 %, Rendzina 16,06 % y Vertisol principalmente con 5,35 %.

En el área de estudio la cubierta vegetal presente es calificada como antrópica, debido a que ha sido modificada por el hombre; dentro de esta categoría se incluyen diferentes tipos de cubierta dependiendo del uso del suelo: agrícolas, ganaderas y urbanas.

Sin embargo, se presentan parches de Matorral espinoso, Matorral Espinoso Tamaulipeco y Mezquital con un alto grado de impacto.

a) Calidad paisajística

Por calidad del paisaje, como valor intrínseco del mismo, podemos entender el conjunto de características, visuales y emocionales, que califican su belleza. Blanco en 1979, entendida por calidad de un paisaje “*el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve*”.

La calidad visual del paisaje se ha evaluado a partir de la definición previa de las unidades de paisaje del Proyecto Eólico Reynosa, considerando ésta como porciones de la superficie de la vegetación y uso de suelo relativamente homogéneas en sus condiciones ambientales o en sus componentes paisajísticos (Panlo, 1993). Para esto, se tomó en cuenta la *calidad fisiográfica* del área valorándola en función de dos aspectos: el desnivel [cotas máximas y mínima de cada unidad y la complejidad de las formas (topografía).

Por otra parte, la *Vegetación y usos de suelo* son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo territorio; por ello se le da un mayor valor a la vegetación original o a las áreas modificadas que debido a su uso tradicional se han ido integrando de forma natural a su entorno. Este aspecto está conformado por la *Diversidad de formaciones y la naturalidad* agrupándose en, Pastizal Halófilo, Matorral Espinoso Tamaulipeco, Agropecuario, Área desprovista de vegetación y Cuerpos de agua (Tabla IV.2.3-1).

Tabla IV.2.3-1.- Uso de suelo y vegetación del proyecto Eólico Reynosa II.

Parque Eólico Reynosa II			
Uso del suelo y vegetación	Región Hidrológica RH24-a-b		
	Área de proyecto (ap)	Superficie aerogeneradores	Caminos de acceso
IAPF - AGRICOLA, PECUARIA Y FORESTAL	879.71 ha	4.0 ha	6.38 ha
Superficie Total (ha)	879.71 ha	4.0 ha	6.38 ha
Superficie de Afectación Por Cambio de Uso del Suelo (ha)	-----		10.38 ha

En función de lo anterior y a la topografía plana del Sistema Ambiental solamente se consideró una unidad de paisaje.

De acuerdo a la Tabla IV.2.3-2 se observa que la originalidad de la vegetación es baja, ocupando el 100 % Áreas agrícolas del total del área, ocupando aproximadamente 879.71 ha del proyecto, por ende la calidad del paisaje es baja debido a que si se presenta un cambio en el Sistema Ambiental este no podrá ser disimulado por la vegetación y la topografía.

Tabla IV.2.3-2.- Calidad del paisaje por tipo de vegetación y uso de suelo.

Calidad del paisaje	Tipo de Vegetación Primaria	Ha	%
Baja	IAPF - AGRICOLA, PECUARIA Y FORESTAL	879.71 ha	100 %
	Total	879.71 ha	100 %

b) Fragilidad Visual

La fragilidad visual se define como la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, representa el grado de deterioro que el paisaje sufriría ante la incidencia de determinadas modificaciones. La calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad dependiendo de la actividad que se desarrolle. En el caso del Proyecto Eólico Reynosa II los factores que se usan en la presente valoración de la fragilidad del paisaje son: *vegetación y los usos de suelo, fisiografía, cuenca visual, distancia a la red vial y núcleos de población.*

Vegetación y uso de suelo. La fragilidad de la vegetación es definida como la incapacidad de ésta, para ocultar la actividad que se realice en el territorio. Por ello, las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta, se consideran de menor fragilidad (Tabla IV.2.3-3).

Tabla IV.2.3-3.- Fragilidad por tipo de vegetación y uso de suelo.

Fragilidad	Tipo de Vegetación Primaria	Ha	%
Alta	IAPF - AGRICOLA, PECUARIA Y FORESTAL	879.71 ha	100 %
	Total	879.71 ha	100 %

De acuerdo a la información de la tabla anterior, El Matorral Espinoso Tamaulipeco es de Baja fragilidad, debido a que presenta mayor altura, mayor número de estratos vegetales y mayor cobertura, ya que al realizarse algún cambio en el uso del suelo, éstas tienen la capacidad de ocultar cambios en el sistema. En cuanto a las áreas Agrícolas, Pastizal Cultivado, Pastizal Inducido y Cuerpos de Agua, son los que muestran mayor fragilidad, debido a que no tienen la capacidad de cubrir o disimular algún cambio en el área, siendo estas zonas abiertas que atraen más la atención al observador.

Fisiografía. Contemplada como la posición topográfica ocupada dentro de la unidad de paisaje. Se han clasificado los tipos geomorfológicos descritos en el área de estudio con un criterio basado en la altitud. Se consideran de mayor fragilidad la sierra y lomeríos y de menor los valles y mesetas.

La fragilidad, de acuerdo a la fisiografía, es baja debido a que el 100 % de la superficie está conformado por valles.

Cuenca visual. Las cuencas visuales sirven para definir un campo visual desde el que es perceptible un área a afectar, permite precisar las zonas de mayor impacto visual ya que por razones de estética los cambios efectuados en el entorno serán perceptibles visualmente desde ciertos puntos más que desde otros. La distancia y forma de las cuencas que se obtienen lo definen los obstáculos físicos que impiden la visibilidad a una mayor distancia, por ello se consideran las elevaciones topográficas como la principal barrera de visibilidad en un paisaje, sin embargo, dependiendo del entorno en que se hagan las observaciones, existen otras muchas barreras físicas que limitan la visión a cierta distancia.

Se considera que a mayor extensión de la cuenca visual mayor fragilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una unidad extensa podrá ser observada desde mayor número de puntos.

Se definieron cuatro cuencas visuales en función de donde hay mayor densidad poblacional y mayor tránsito vehicular, estas son: Congregación Garza (Charco Escondido), y Ej. El Tajito (Figura IV.2.3-2). En la Tabla IV.2.3-4 se presentan las coordenadas de las cuencas visuales, para el análisis de la fragilidad.

Tabla IV.2.3-4.- Coordenadas de las cuencas visuales del Proyecto Eólico Reynosa.

Cuenca visual	Localidad	Coordenadas UTM (14R)		Distancia (km)
		X	Y	
1	Congregación Garza (Charco Escondido)	565 023	2 851 357	2,46
2	Ej. El Tajito	525 492	2 846 576	1,40

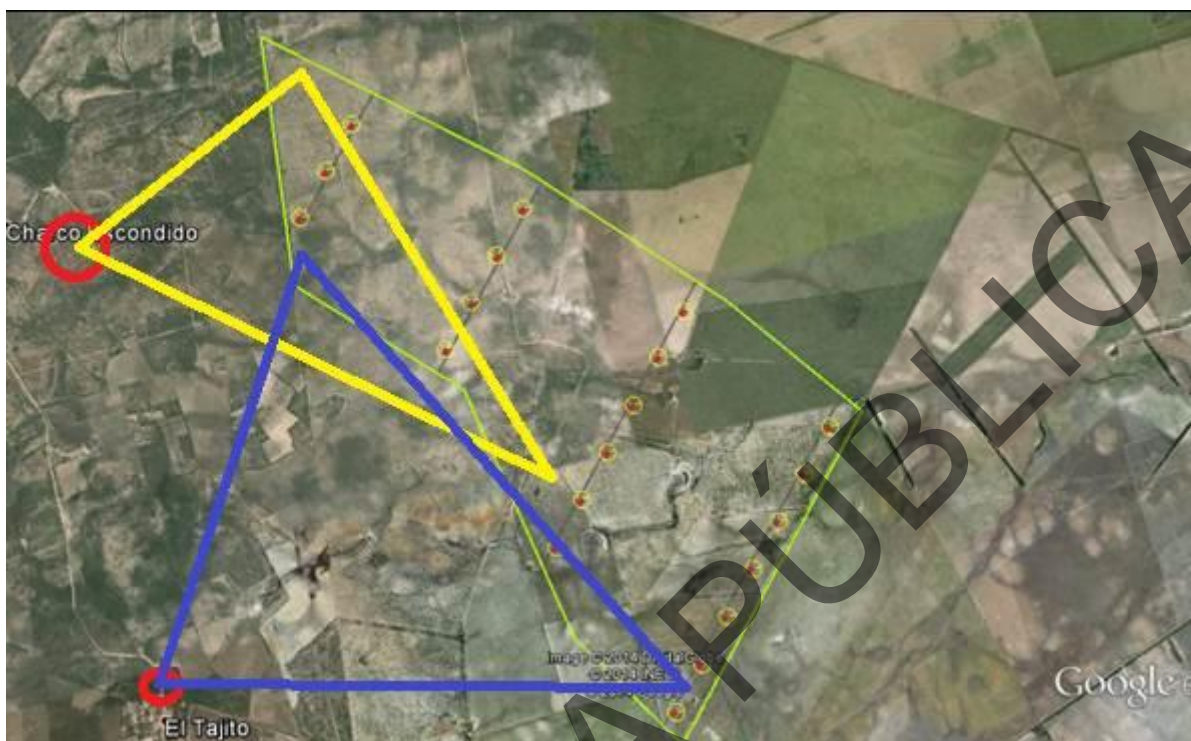


Figura IV.2.3-2.- Cuencas visuales del Proyecto Eólico Reynosa II.

El estudio de las cuencas visuales nos indica la percepción del observador, mostrando una similitud en la superficie de las cuencas, por su ubicación y orientación, todas las cuencas tienen una percepción amplia hacia el SAD, por lo tanto se considera el Sistema Ambiental de mayor fragilidad.

La fragilidad visual del paisaje, consta de dos elementos: la fragilidad visual intrínseca (i), determinada por las características ambientales del espacio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como la altura de la vegetación y las características topográficas de la zona (orientación y pendiente).

Por otra parte, se ha considerado la fragilidad visual extrínseca (ii) que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual de dichas zonas.

En el primer caso, la altura de la vegetación y el número de estratos presentes en la formación dan idea de su poder de camuflaje ante posibles actuaciones. Es decir, cuanto menor sea el porte o altura, la fragilidad será mayor por cuanto será más difícil encubrir determinadas actuaciones. Tal es el caso de las áreas agrícolas, cuerpos de agua y pastizales. En el extremo contrario encontramos las formaciones con mayor porte (Matorral Espinoso Tamaulipeco y Mezquiales), que representan las zonas con menor fragilidad visual. Los valores de fragilidad asignados a cada tipo de cubierta se presentan en la Tabla IV.2.3-5.

c) Visibilidad

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto de control. Este parámetro se determinó mediante fotografías georeferenciadas. Se realizaron observaciones en función del tipo de vegetación, su densidad y distancia visual.

Se analizó aplicando rangos de clasificación de distancias, de acuerdo a la Tabla IV.2.3-5, para tener acceso a las vistas escénicas.

Tabla IV.2.3-5.- Valor para la clasificación de la visibilidad.

Clasificación	Distancia visual (km)	Valor
Corta	0 - 1,5	1
Media	1,6 - 5,0	2
Larga	5,1 - 12	3

Los puntos de observación se han establecido desde distintas perspectivas de distancias considerando como la principal la Carretera Reynosa-San Fernando y Ej. Palos Blancos, Congregación Garza (Charco Escondido), Ej. El Grullo y Ej. El Tajito como los Poblados más próximos al sitio del proyecto


Conclusión

La *calidad visual del paisaje* en el SAD antes y después del proyecto es baja debido a que por naturaleza los componentes ambientales originales presenta un alto grado de modificación, que corresponde a paisajes que están transformados y solo muestran algunos de los componentes ambientales originales. En estos, las relaciones funcionales se han modificado y/o adaptado para lograr un fin determinado, en este caso el desarrollo agropecuario. Por lo tanto, los cambios que se presentarán en el área de estudio no repercuten en el ambiente.

En cuanto a la *fragilidad visual del paisaje* antes y después del proyecto es considerada alta, debido a que este no tiene la capacidad de disimular cualquier modificación que se genere en el entorno, ya que por su naturaleza el ambiente no podrá ocultar las modificaciones que se generen en él.


De acuerdo a las fotografías panorámicas de la Tabla IV.2.3-6 se aprecia que la principal afectación al desarrollarse el proyecto es la *visibilidad*, con base a las características fisiográficas de la mayoría de los puntos de control y a las estructuras (aerogeneradores) que rebasan más del 100 % la altura de la vegetación característica de la región.

Tabla IV.2.3-6.- Localización, elementos y calidad visual de los puntos de observación.

Punto de control	Localización coordenadas UTM	Elemento	Visibilidad	Registro fotográfico
Panorámica tomada Carr. Reynosa- San Fernando hacia el SAD	X: 574 472, Y: 2 854 324	Vía de comunicación y cortinas de Matorral espinoso tamaulipeco	Larga	




Continuación Tabla IV.2.3-6

Punto de control	Localización coordenadas UTM	Elemento	Visibilidad	Registro fotográfico
Panorámica dentro del Ej. Congregación Garza (Charco Escondido)	X: 565 023, Y: 2 851 357	Matorral espinoso tamaulipeco con vegetación arbustiva	Media	




Continuación Tabla IV.2.3-6

Punto de control	Localización coordenadas UTM	Elemento	Visibilidad	Registro fotográfico
Panorámica tomada del Ej. El Tajito	X: 565 635, Y: 2 846 576	Mezquital	Corta	



Continuación Tabla IV.2.3-6

Punto de control	Localización coordenadas UTM	Elemento	Visibilidad	Registro fotográfico
Panorámica tomada en la entrada al Rancho Sn. Manuel dentro del SAD	X: 567 670, Y: 2 846 146	Pastizal y cortinas de Mezquital	Corta	

IV.2.4 Medio Socioeconómico

IV.2.4.1 Aspectos sociales

IV.2.4.1.1 Introducción

Los terrenos donde se desarrollarán todas las obras del Parque Eólico Reynosa II se encuentran ubicados en la zona sur del municipio de Reynosa, aproximadamente a 30 kilómetros de la cabecera municipal. El objeto de este estudio es el definir y valorar las diferentes partes y servicios a desarrollar en la instalación del proyecto de aprovechamiento eólico de la zona, por tal razón la información socioeconómica que a continuación se presenta pertenece al municipio en mención.

Tal información fue obtenida de los principales indicadores del II Censo de Población y Vivienda 2005, así como de los Tabulados Básicos por Entidad Federativa, Anuario Estadístico del Estado de Tamaulipas, elaborados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), correspondiente al municipio en mención, además de la página de Internet del Gobierno del Estado de Tamaulipas, del Consejo Nacional de Población (CONAPO), de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI), la Enciclopedia de los Municipios de México y de la página Web del Gobierno Municipal.

Una vez obtenida dicha información, se procedió a analizarla, para proveer una descripción de los puntos relevantes en materia social, educativa, de salud, vías de comunicación y económica, mediante tablas, gráficas y figuras, de tal manera que permita establecer un diagnóstico de la situación social y económica de la zona.

IV.2.4.1.2 Ubicación geográfica

El municipio de Reynosa se encuentra localizado en el valle del río Bravo, al Norte del Estado de Tamaulipas en las coordenadas 26°05' latitud Norte, 98° 18' longitud Este. Colinda al Norte con los Estados Unidos de América; al Sur con el municipio de Méndez y el Estado de Nuevo León; al Este con el municipio de Río Bravo y al Oeste con el municipio de Gustavo Díaz Ordaz y el Estado de Nuevo León.

Posee una extensión territorial de 3 156,34 kilómetros cuadrados que representan el 3,70 % de la extensión del Estado.

IV.2.4.1.3 Antecedentes

El 14 de marzo de 1749 el Coronel José de Escandón y Helguera, fundó la Villa de Reynosa, bajo la advocación de la Virgen de Guadalupe en honor a Reynosa provincia de Santander España, lugar de nacimiento del Conde de Revillagigedo y Virrey de la Nueva España, Don Francisco de Güemez y Horcacitas.

IV.2.4.1.4 Demografía

De acuerdo con los datos oficiales la población del municipio es de 526 888 habitantes, que representan el 17,42 % de la población estatal y que hacen una densidad de población en el orden de 167 habitantes por kilómetro cuadrado. La tabla que se presenta a continuación muestra la distribución de la población por grupos de edad y sexo. En Reynosa el 49,98 % de la población son hombres (Tabla IV.2.4-1).

Tabla IV.2.4-1.- Población total en el municipio (grupos de edad).

Población por grupos quinquenales	Población total	Sexo	
		Hombres	Mujeres
Estado	3 024 238	1 493 573	1 530 655
Reynosa	526 888	263 360	263 528
0 - 4 años	55 150	28 099	27 051
5 - 9 años	50 571	25 779	24 792
10 - 14 años	44 970	22 682	22 288
15 - 19 años	45 199	23 014	22 185
20 - 24 años	52 384	26 286	26 098
25 - 29 años	50 656	25 098	25 558
30 - 34 años	45 770	22 932	22 838
35 - 39 años	37 128	18 527	18 601
40 - 44 años	28 333	14 228	14 105
45 - 49 años	21 183	10 332	10 851
50 - 54 años	15 901	7 850	8 051

Continuación Tabla IV.2.4-1

Población por grupos quinquenales	Población total	Sexo	
		Hombres	Mujeres
55 - 59 años	11 775	5 509	6 266
60 - 64 años	10 011	4 688	5 323
65 - 69 años	7 390	3 516	3 874
70 - 74 años	5 066	2 368	2 698
75 - 79 años	3 233	1 491	1 742
80 - 84 años	1 971	853	1 118
85 - 89 años	950	423	527
90 - 94 años	308	134	174
95 - 99 años	144	54	90
100 años y mas	38	20	18
No especificado	38 757	19 477	19 280

Fuente: INEGI. Tamaulipas. II Censo de Población y Vivienda 2005.

De acuerdo con la clasificación por edad, el grueso de la población lo comprenden en primer lugar las edades que van de los 0 a los 34 años, y que representan el 65,45 % de los habitantes, lo que significa que predominan habitantes mayormente jóvenes.

Del total de la población el 96,41% vive en la zona de la cabecera municipal. Entre las localidades con mayor concentración de población están Los Fresnos, Alfredo V. Bonfil y Los Cavazos. En la Tabla IV.2.4-2 se enlistan las localidades de mayor población con relación al municipio.

Tabla IV.2.4-2.- Población total y principales localidades.

Localidad	Total	(%)
Reynosa	526 888	100,00
Reynosa	507 998	96,41
Argüelles	655	0,12
Los Cavazos	1 956	0,37
El Guerreño	638	0,12
Reynosa Díaz	543	0,10
Alfredo V. Bonfil	2 068	0,39
Vamos Tamaulipas	980	0,19
Los Fresnos	2 248	0,43

Fuente: INEGI. Tamaulipas. II Censo de Población y Vivienda 2005.

La población del municipio con base en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, fue de 420 463 habitantes y comparada con el conteo del 2005, muestra una tasa de crecimiento poblacional intercensal del orden del 25,31 %, los principales indicadores para este rubro los muestra la Tabla IV.2.4-3.

Tabla IV.2.4-3.- Indicadores Demográficos.

Indicador	Tasa
Tasa de fecundidad general (por mil)	100,00
Tasa de natalidad (por mil)	28,4
Tasa de mortalidad (por mil)	3,90
Tasa de migración *	2,59

Fuente: INEGI. Cuaderno estadístico de municipal 2003.

*CONAPO 2000 (inmigración menos emigración).

IV.2.4.1.4.1 Migración

El factor migración es de suma importancia cuando se estudia el comportamiento de la población y sus aspectos socioeconómicos, ya que tanto los servicios públicos básicos y la demanda de empleo necesitarán suplirse para mantener el nivel de bienestar de la población. Reynosa se ha convertido en un importante receptor de personas que llegan en búsqueda de mejores condiciones de vida, de trabajo y con más expectativa. De los residentes actuales el 9,46 % residía en otro estado diez años atrás, y es de resaltar que la mayoría de las personas que llegan al municipio provienen del Estado de Veracruz (Tabla IV.2.4-4).

Tabla IV.2.4-4.- Población de 5 años y más según lugar de residencia actual y en Octubre del 2000.

Municipio de residencia actual y en Octubre del 2000	Población mayor de 5 años	(%)
Reynosa	432 981	100,00
En la entidad	386 153	89,19
En otra entidad	40 978	9,46
Aguascalientes	98	0,24
Baja California	203	0,50
Baja California Sur	28	0,07
Campeche	212	0,52
Coahuila de Zaragoza	845	2,06
Colima	46	0,11
Chiapas	1 083	2,64
Chihuahua	326	0,80
Distrito Federal	1 089	2,66
Durango	223	0,54
Guanajuato	398	0,97
Guerrero	228	0,56
Hidalgo	395	0,96
Jalisco	413	1,00
México	1 563	3,81
Michoacán de Ocampo	294	0,72
Morelos	115	0,28
Nayarit	31	0,08
Nuevo León	2 543	6,21
Oaxaca	509	1,24
Puebla	853	2,08
Querétaro Arteaga	137	0,34
Quintana Roo	97	0,24
San Luis Potosí	2 109	5,15
Sinaloa	151	0,37
Sonora	132	0,32
Tabasco	1 614	3,94
Tlaxcala	78	0,19
Veracruz de Ignacio de la Llave	24 855	60,65
Yucatán	50	0,12
Zacatecas	149	0,36
Entidad insuficientemente especificada	111	0,27
En Estados Unidos de América	1 396	0,32
En otro país	310	0,07
No especificado	4 144	0,96

Fuente: INEGI. Tamaulipas. II Censo de Población y Vivienda 2005

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), en el periodo 2007-2010 Reynosa ha mantenido una tasa de crecimiento apenas por encima del 3 %, sin embargo se calcula que esta tenderá a disminuir hasta llegar a 2,55 % en 2015 (Tabla IV.2.4- 5).

Tabla IV.2.4-5.- Proyección de la población de Reynosa 2006 – 2015.

Año	Población proyectada	Tasa de crecimiento de la población (%)
2006	538 906	—
2007	557 566	3,46
2008	576 093	3,32
2009	594 475	3,19
2010	612 711	3,07
2011	630 791	2,95
2012	648 720	2,84
2013	666 488	2,74
2014	684 096	2,64
2015	701 548	2,55

Fuente: CONAPO. Proyecciones de la Población de México 2005 – 2050.

IV.2.4.1.5 Vivienda

Se tiene registrado un total de 125 446 viviendas que están habitadas, y donde residen 488 027 personas lo que crea un índice de 3,89 ocupantes por vivienda (Tabla IV.2.4-6).

Tabla IV.2.4-6.- Viviendas habitadas y ocupantes.

Municipio	Viviendas habitadas	Ocupantes
Reynosa	125 446	488 027

Fuente: INEGI. Tamaulipas. II Censo de Población y Vivienda 2005.

El material que más predomina en los pisos es el cemento o firme, este tipo de material es utilizado en el 67,88 % de las viviendas, mientras que la madera, el mosaico y otros materiales se encuentra en el 26,05 % de las casas, sin embargo, aun existen viviendas en las predominan los pisos de tierra.

Tabla IV.2.4-7.- Viviendas particulares según material predominante en pisos.

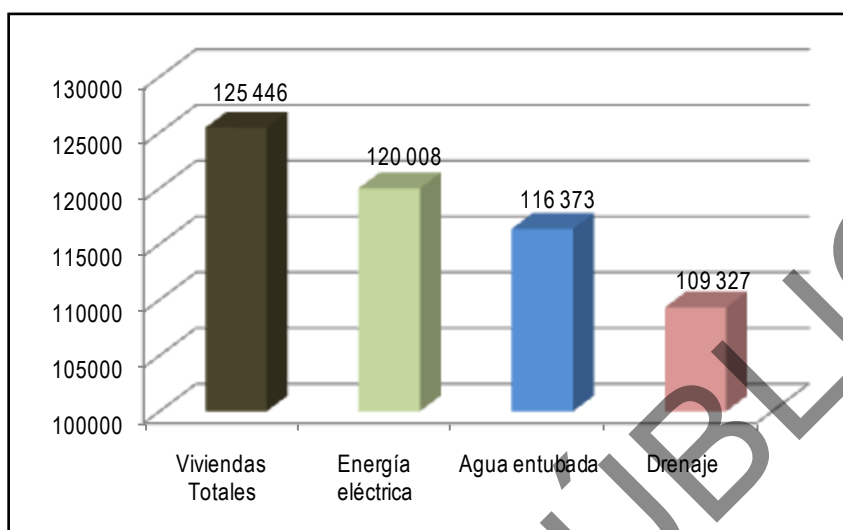
Material predominante en pisos	Viviendas particulares habitadas	(%)
Total	125 446	100,00
Tierra	5 424	4,32
Cemento o firme	85 147	67,88
Madera, mosaico y otro material	32 676	26,05
No especificado	2 199	1,75

Fuente: INEGI. Tamaulipas. II Censo de Población y Vivienda 2005.

IV.2.4.1.6 Urbanización

IV.2.4.1.6.1 Cobertura de servicios

En lo referente a los servicios básicos, el 95,67 % de las viviendas tiene energía eléctrica, el 92,77 % cuenta con agua entubada, y el servicio de drenaje se encuentra en el 87,15 % de las viviendas. La Gráfica IV.2.4-1 proporciona el total de viviendas que cuentan con los servicios básicos primarios.



Fuente: INEG. Tamaulipas. II Censo de Población y Vivienda 2005.

Gráfica IV.2.4-1.- Cobertura de servicios por vivienda.

IV.2.4.1.6.1.1 Fuentes de abastecimiento de agua potable

En Reynosa se extraen 49 255,50 miles de metros cúbicos de agua diarios, de los cuales el 98,26 % provienen de ríos, mientras que el 1,74 % restante es extraído de pozos profundos (Tabla IV.2.4-8).

Tabla IV.2.4-8.- Volumen promedio diario de extracción. (Miles de metros cúbicos).

Municipio	Total	Pozo Profundo	Río	Manantial	Otras
Reynosa	49 255,50	855,50	48 400,00	--	--

Fuente: Anuario estadístico del estado de Tamaulipas. Edición 2009, INEGI.

IV.2.4.1.6.1.2 Tomas domiciliarias

En lo relacionado con las tomas domiciliarias de agua potable descritas en la Tabla IV.2.4-9, en el municipio existen 172 659, de las que 94,74 % son catalogadas como domésticas, 4,79 % como comerciales y en una menor proporción están las conformadas por las de uso industrial. Además, en 26 localidades se cuenta con red de distribución.

Tabla IV.2.4-9.- Tomas domiciliarias instaladas del servicio de agua potable.

Localidad	Sistemas a/	Total	Domésticas	Comerciales	Industriales	Localidades con red de distribución b/
Reynosa	2	172 659	163 591	8 285	783	26

Fuente: Anuario estadístico del estado de Tamaulipas. Edición 2009, INEGI.

a/ Incluye sistemas múltiples de distribución de agua entubada rural.

b/ La información está referida a la definición de *localidad* utilizada por las fuentes que la generan, por lo que no es comparable con la correspondiente a la información censal.

IV.2.4.1.6.2 Vías de comunicación

IV.2.4.1.6.2.1 Longitud de red carretera

Para llegar a la ciudad se puede arribar por cualquiera de las tres principales vías que le dan acceso desde Matamoros, Monterrey y Victoria, y que la comunican con todo el país. La infraestructura de comunicación terrestre abarca 125 kilómetros, 97 kilómetros pertenecen al tipo de carretera troncal federal, 3 kilómetros son de alimentadoras estatales y 25 kilómetros están clasificados como caminos rurales revestidos.

Tabla IV.2.4-10.- Longitud de red carretera.

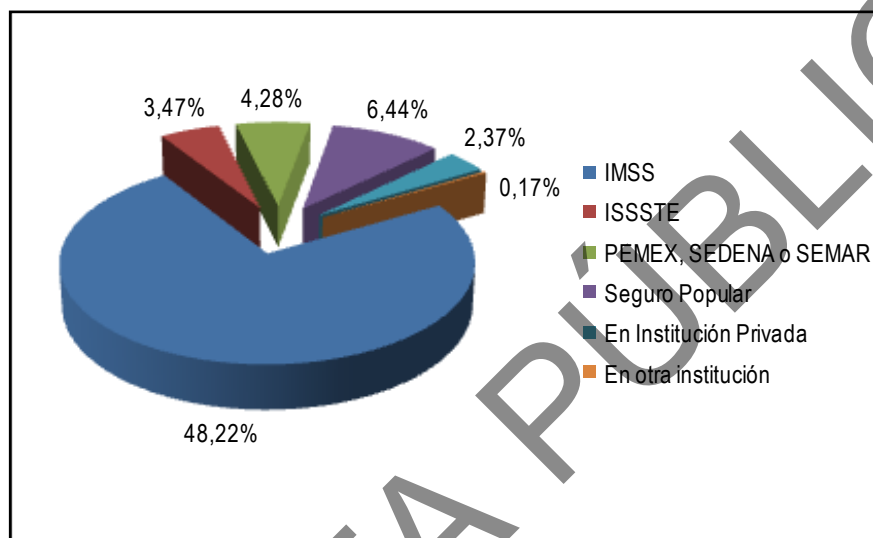
Localidad	Total	Troncal Federal		Alimentadoras Estatales		Caminos Rurales	
		Pavimentada	Revestida	Pavimentada	Revestida	Pavimentada	Revestida
Reynosa	125	97	--	3	--	--	25

Fuente: Anuario estadístico del estado de Tamaulipas. Edición 2009, INEGI.

IV.2.4.1.7 Salud y seguridad social

La población derechohabiente suma 336 226 personas, la institución de salud con mayor número de afiliados es el IMSS, con 254 093 derechohabientes, seguido del ISSSTE con 18 328, y los servicios de salud de PEMEX, SEDENA o SEMAR 22 574 afiliados. Además, al Seguro Popular están adscritos 33 951 personas, a las instituciones privadas 12 517 y a otras instituciones 896. En la Gráfica IV.2.4-2 se aprecia

esta proporción. Es importante notar que la suma de los porcentajes puede ser mayor al 100 %, debido a que en algunos casos las personas son derechohabientes de más de una institución.



Fuente: INEGI. Tamaulipas. II Censo de Población y Vivienda 2005.

Gráfica IV.2.4-2.- Población derechohabiente a Servicios de Salud.

IV.2.4.1.7.1 Unidades Médicas

En el municipio existen 32 unidades médicas en servicio de las instituciones públicas de salud, de estas, 5 pertenecen son de seguridad social y 27 de asistencia social (Tabla IV.2.4-11).

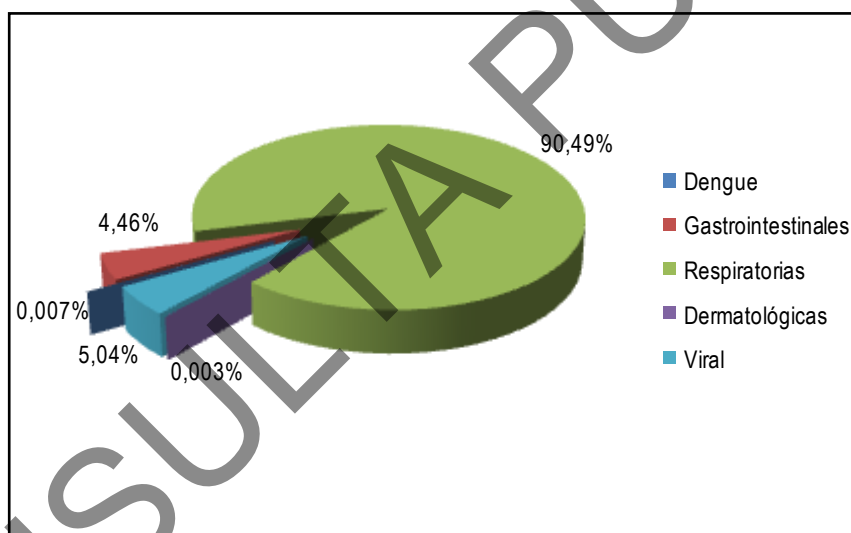
Tabla IV.2.4-11.- Unidades Médicas del sector salud por municipio.

Municipio	Total	Seguridad Social				Asistencia Social	
		IMSS	ISSSTE	PEMEX	SM	IMSS – Oportunidades	SSA Tamaulipas
Reynosa	32	3	1	1	--	2	25

Fuente: Anuario estadístico del estado de Tamaulipas. Edición 2009, INEGI.

IV.2.4.1.7.2 Indicadores de Morbilidad

De acuerdo con los indicadores de morbilidad que presentó la secretaría de Salud (2007) se han atendido en la ciudad principalmente casos de enfermedad relacionados con el tipo respiratorio (infecciones respiratorias), las cuales representan el 90,49% del total de las enfermedades atendidas por la jurisdicción Sanitaria No. 4. En la Tabla IV.2.4-12 se presenta a detalle cada una de estas clasificaciones por tipo específico de padecimiento de acuerdo al diagnóstico médico. Las enfermedades respiratorias agudas, varicela, conjuntivitis inespecífica así como la amibiasis intestinal son las de mayor incidencia.



Fuente: Jurisdicción Sanitaria No. 4. Dirección General de Epidemiología, Reynosa. SSA 2007.

Gráfica IV.2.4-3.- Principales enfermedades en el municipio.

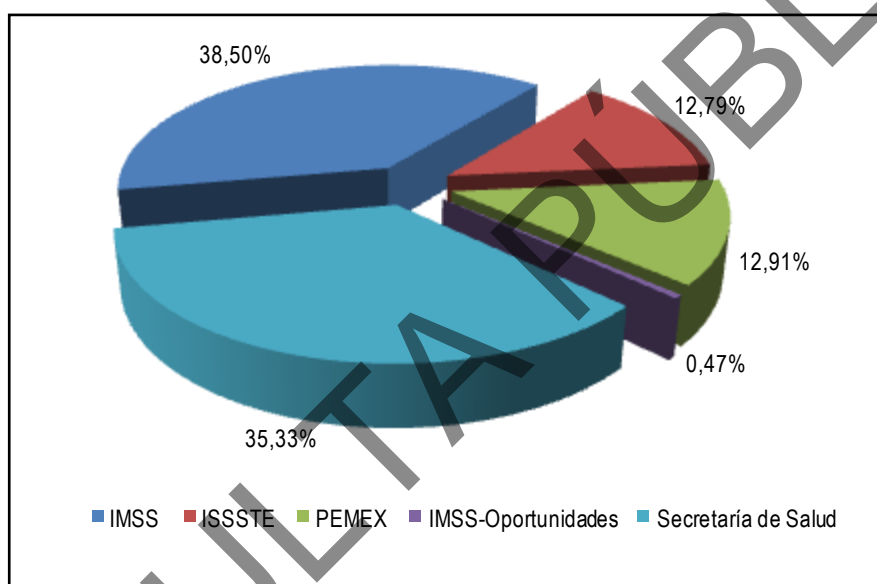
Tabla IV.2.4-12.- Principales enfermedades por tipo en el municipio

Tipo de Enfermedad	Total	(%)
Gastrointestinales	3 836	100,00
Ambiasis intestinal	1 528	39,83
Teniasis	2	0,05
Enterobiasis	71	1,85
Escabiosis	286	7,46
Fiebre tifoidea	527	13,74
Giardiasis	131	3,42
Otras helmintiasis	809	21,09
Otras infecciones intestinales	44	1,14
Paratifoidea y otras salmonelosis	346	9,02
Shigelosis	12	0,31
Ascariasis	80	2,09
Respiratorias	77 858	100,00
Asma y estado asmático	1 426	1,83
Infecciones respiratorias agudas	75 509	96,98
Neumonía y bronconeumonía	751	0,97
Tuberculosis respiratoria	156	0,20
Tuberculosis otras formas	16	0,02
Dermatológicas	3	100,00
Escarlatina	3	100,00
Dengue	6	100,00
Hemorrágico	1	16,66
Clásico	5	83,34
Viral	4 338	100,00
Conjuntivitis inespecífica	1 662	38,31
Conjuntivitis hemorrágica epidémica	1	0,02
Conjuntivitis mucopurulenta	208	4,80
Varicela	2 467	56,87

Fuente: Jurisdicción Sanitaria No. 4. Dirección General de Epidemiología, Reynosa. SSA 2007.

IV.2.4.1.7.3 Recursos Humanos

La mayor parte del personal médico labora el Instituto Mexicano del Seguro Social, es decir 328 trabajadores de la salud, en el ISSSTE, 110 en los servicios de salud de PEMEX, 4 en los servicios del IMSS-Oportunidades y 301 trabajadores en la Secretaría de Salud.



Fuente: Anuario estadístico del estado de Tamaulipas. Edición 2009, INEGI.

Gráfica IV.2.4-4.- Personal médico de las instituciones de salud.

En lo que respecta a los principales recursos materiales de las unidades médicas de la Secretaría de Salud, se cuenta con 162 camas censables, 67 consultorios, 3 gabinetes de radiología, 3 laboratorios, 5 quirófanos y 5 salas de expulsión, esto se muestra en la Tabla IV.2.4-13.

Tabla IV.2.4-13.- Principales Recursos materiales de las unidades médicas.

Municipio	Recursos Materiales
Camas Censables	162
Consultorios	67
Gabinetes de radiología	3
Laboratorios	3
Quirófanos	5
Salas de expulsión	5

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal. Edición 2003, INEGI.

Según la encuesta nacional de nutrición de la Secretaría de Salud, el índice de desnutrición en el Estado es de 3,1, el cual está por debajo de la media nacional que es de 14,3, lo cual indica que los niveles de desnutrición son bajos. Los programas que se han implementado en materia de nutrición en el estado han logrado reducir los índices de desnutrición.

IV.2.4.1.8 Educación

IV.2.4.1.8.1 Infraestructura física, Personal Docente y Alumnado

Para atender los niveles de preescolar a medio superior se cuenta con una infraestructura que consta de 654 escuelas y una plantilla total de 5 498 maestros para atender a los más de 145 mil alumnos. La Tabla IV.2.4-14 muestra a detalle lo antes resumido.

Tabla IV.2.4-14.- Infraestructura física (escuelas) y recursos humanos por nivel educativo.

Nivel	Alumnos Inscritos	Personal docente	Escuelas
Total	145 387	5 498	654
Preescolar	23 776	951	263
Primaria	78 553	2 224	273
Secundaria	28 555	1 498	75
Profesional Técnico	2 080	121	9
Bachillerato	12 423	704	34

Fuente: Anuario estadístico del estado de Tamaulipas. Edición 2009, INEGI.

¹ <http://segundoinforme.tamaulipas.gob.mx/01equidad/indicadores.htm>

En el tema del analfabetismo, en Reynosa el 96,28 % de la población saben leer y escribir, y el 3,34 % es analfabeta (Tabla IV.2.4-15).

Tabla IV.2.4-15.- Población de 15 años y más por grupo quinquenal, según condición de alfabetismo.

Grupos quinquenales de edad	Total	Saben leer y escribir	Analfabeta	No especificado
Reynosa	337 440	324 890	11 267	1 283
15 - 19 años	45 199	44 693	386	120
20 - 24 años	52 384	51 667	524	193
25 - 29 años	50 656	49 877	575	204
30 - 34 años	45 770	44 971	627	172
35 - 39 años	37 128	36 343	647	138
40 - 44 años	28 333	27 422	803	108
45 - 49 años	21 183	20 269	831	83
50 - 54 años	15 901	14 931	909	61
55 - 59 años	11 775	10 690	1 042	43
60 - 64 años	10 011	8 652	1 291	68
65 y más años	19 100	15 375	3 632	93

Fuente: INEGI. Tamaulipas. II Censo de Población y Vivienda 2005.

IV.2.4.1.9 Aspectos Culturales

La tabla que se presenta a continuación describe la población según su condición de habla indígena, donde se observa que sólo el 1,00 % del total de los habitantes habla alguna lengua indígena.

Tabla IV.2.4-16.- Población según condición de habla indígena.

Municipio	Población de 5 años o mas	Habla lengua indígena			No habla lengua indígena	No especificado
		Total	Habla español	No habla español		
Estado	2 644 808	20 221	19 182	41	998	2 598 428
Reynosa	432 981	4 337	4 149	2	186	423 135

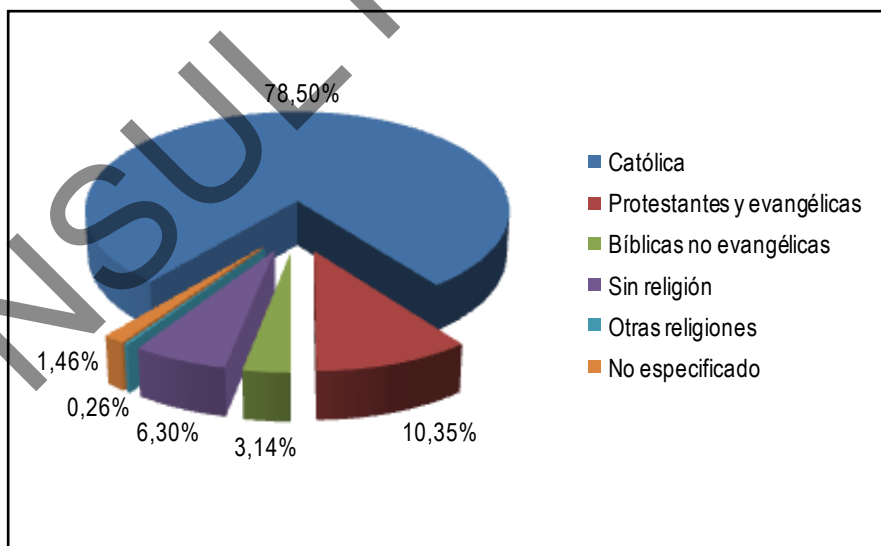
Fuente: INEGI. Tamaulipas. II Censo de Población y Vivienda 2005.

En lo relacionado con las unidades de recreación y esparcimiento del municipio, cabe mencionar que se cuenta con el parque recreativo La Playita y el club Campestre que proporciona sus servicios a los habitantes de la ciudad, así como la llamada 'Zona Rosa' sitio de diversión para el turista nacional y extranjero.

Asimismo, se cuenta con la Casa de Cultura de Reynosa y el Museo Histórico de la ciudad como zona cultural.

IV.2.4.1.9.1 Religión

En el aspecto religioso, la gran mayoría profesa la religión católica, es decir 286 805, seguido de los protestantes y evangélicos con 37 822 adeptos, por mencionar los de mayor relevancia. La Gráfica IV.2.4-5 que se presenta a continuación muestra la distribución de la población según su religión.



Fuente: INEGI. Tamaulipas. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Gráfica IV.2.4-5.- Distribución de la población según su religión.

IV.2.4.1.9.2 Zonas Arqueológicas y áreas protegidas

En la ciudad de Reynosa no existen zonas arqueológicas, sólo existe un área natural protegida, que comprende el área de la laguna 'La Escondida', la cual por acuerdo gubernamental publicado en el periódico oficial del estado el 31 de Mayo de 1997, se declara área natural protegida, y es clasificada como parque urbano.

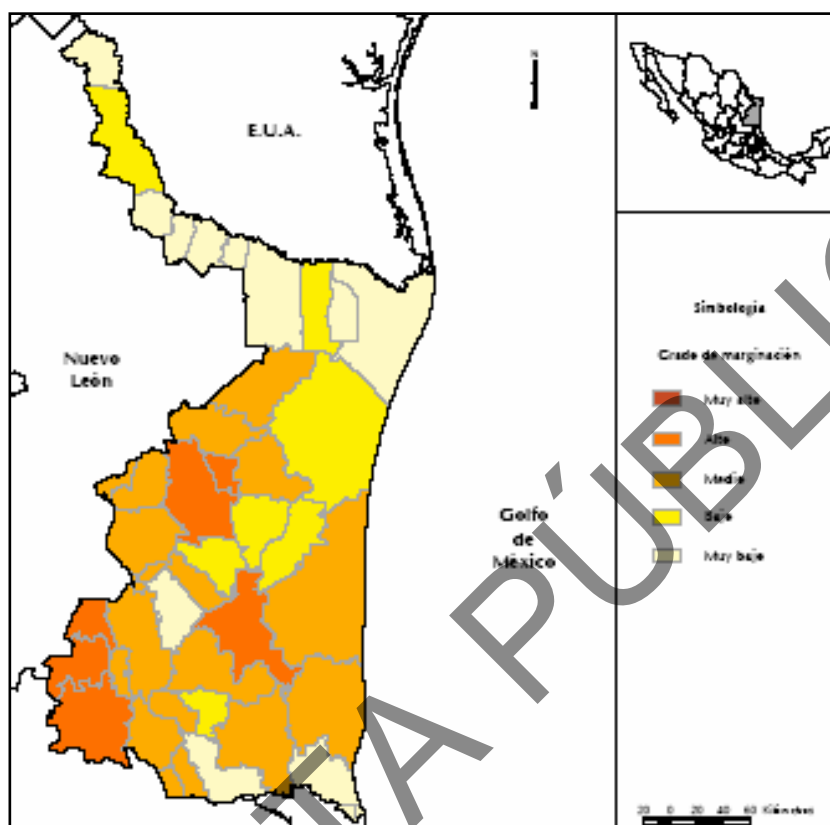
IV.2.4.1.10 Índice de marginación

De acuerdo con las estadísticas más recientes, el 3,35 % de los habitantes de Reynosa son considerados analfabetos y un 14,51 % tiene la educación primaria incompleta. Los servicios primarios dentro de las viviendas están mayormente cubiertos por lo que solo el 0,59 % de la población no cuenta con servicio de drenaje en sus casas, el 2,23 % permanece sin energía eléctrica y el 3,66 % de los habitantes no dispone de agua entubada, además, la población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos representa el 35,22 %. Con estos indicadores el Consejo Nacional de Población (CONAPO) determina un índice de marginación negativo (-1,57264), que se considera como grado de marginación muy bajo (Tabla IV.2.4-17 y Figura IV.2.4-1).

Tabla IV.2.4-17.- Indicadores relevantes de marginalidad.

Municipio	Población analfabeta de 15 años o mas	Primara incompleta (población de 15 años o más)	Ocupantes en viviendas sin drenaje	Sin energía eléctrica	Sin agua entubada	Ingreso de hasta 2 Salarios Mínimos.
Reynosa	3,35	14,51	0,59	2,23	3,66	35,22

Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en los resultados del II Censo de Población y Vivienda 2005.



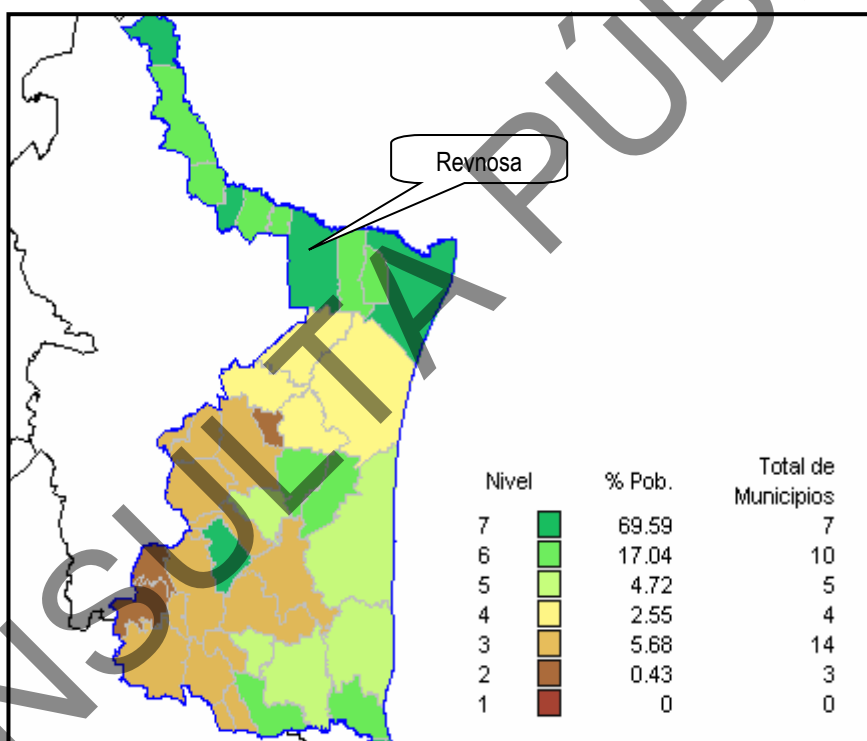
Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en los resultados del II Censo General de Población y Vivienda 2005.

Figura IV.2.4-1.- Grado de Marginación Municipal del Estado de Tamaulipas.

IV.2.4.1.11 Nivel de bienestar

El INEGI clasifica a los municipios en siete estratos, que en orden descendente (7 a 1) los identifican por mayor y menor ventaja relativa en aspectos que contribuyen al bienestar. En este sentido, la estratificación por regiones socioeconómicas toma en cuenta los factores que contribuyen a la calidad de vida de la población en cuanto a satisfacer las necesidades primarias y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que favorezcan el establecimiento de los habitantes en las localidades y dan lugar a la tranquilidad y bienestar. Dicha clasificación se hace con base a factores sociales, económicos y demográficos que describen la educación, salud, ocupación, vivienda y servicios a la vivienda, entre otros.

Reynosa se encuentra catalogado en el nivel 7 de bienestar, siendo un nivel alto. En total 7 municipios del Estado de Tamaulipas se encuentran en este nivel concentrando al 69,59 % de la población total del Estado, lo que significa que poseen una mayor ventaja en términos de factores que proveen bienestar sobre aquellos municipios con clasificación inferior. Esta categorización supone que Reynosa sustenta las necesidades de la población en cuanto a los servicios básicos que proveen bienestar, como lo son los servicios de salud, educativos y empleo (Figura IV.2.4-2).



Fuente: <http://www.inegi.gob.mx/difusion/espanol/fnivbien.html>.

Figura IV.2.4-2.- Estratificación estatal de municipios de Tamaulipas, según nivel de Bienestar.

Además, cabe mencionar que el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) da un índice de desarrollo humano para la ciudad de Reynosa de 0,8073, considerado como un indicador elevado.

IV.2.4.1.12 Organizaciones sociales

En lo relacionado con las organizaciones sociales, cabe mencionar que en el municipio se encuentra el Sindicato Industrial Autónomo de Operarios en General de Maquiladoras de Reynosa, el Sindicato Industrial de Trabajadores en Plantas Maquiladoras de Reynosa y el Sindicato Industrial de Trabajadores en Fundición, Operadores, Armadores, y demás ramas conexas. Además existen organizaciones civiles como los clubes Rotario y de Leonas, así como la Ambientalista de Reynosa que impulsa la concientización del desarrollo con valor ambiental.

IV.2.4.1.13 Uso actual del suelo

En lo que se refiere al uso del suelo del municipio, cabe resaltar que en Reynosa el 62,60 % es utilizado para la ganadería, el 12,20 % lo utiliza el sector agrícola, el 0,60 % tiene uso forestal y un 24,60 % es utilizado para actividades catalogadas en otros usos. Esta información se proporciona en la Tabla 2.4-18.

Tabla IV.2.4-18.- Superficie de uso común y distribución porcentual del uso actual del suelo de Reynosa.

Municipio	Superficie de uso común	Uso actual de suelo				
		Agrícola (%)	Ganadero (%)	Agropecuario (%)	Forestal (%)	Otros Usos (%)
Reynosa	6 039,759	12,20	62,60	--	0,60	24,60

Fuente: INEGI. Tamaulipas, Núcleos Agrarios 2006.

IV.2.4.1.14 Actividades Económicas

IV.2.4.1.14.1 Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura

Aprovechando lo plano del terreno y los sistemas de irrigación, se efectúan dos ciclos de siembra y cosecha al año; el más importante es la cosecha del sorgo; y en llamado 'tardío' se cosecha maíz y frijol.

Ganadería

En la parte sur del municipio se cría y engorda ganado bovino para consumo local y nacional, predominando el bovino y la cría de ganado equino fino.

Industria

Predomina la industria maquiladora y la petrolera. Las maquiladoras principalmente se dedican al ensamble de piezas electrónicas para autos, computadoras, celulares y otras al ensamble de conectores y piezas eléctricas.

Comercio

El sector comercial se ha extendió por el municipio, donde se pueden encontrar muchos centros comerciales de cadenas nacionales e internacionales además de tiendas de conveniencia, minisúper, tiendas de ropa y mercados locales. Existen empresas para suplir requerimientos de reparación, mantenimiento de equipo, así como materiales para la construcción.

Servicios

Se cuenta con hoteles y restaurantes, gasolineras talleres de reparación de aparatos eléctricos y agencias automotrices, arrendadoras, bancos, compañías de seguros, clínicas y hospitales.

IV.2.4.1.14.2 Población ocupada e ingresos

La actividad industrial predominante es la manufacturera, aunque también se desarrolla una importante actividad comercial y de servicios. Por ubicarse en la frontera con Estados Unidos de América existen importantes operaciones de importación y exportación de mercancías y representa un punto estratégico para la ubicación de empresas internacionales, principalmente aquellas orientales como japonesas y coreanas. Algunos datos sobre ocupación e ingresos los presenta la siguiente tabla (Tabla IV.2.4-19)

Tabla IV.2.4-19.- Distribución según población ocupada e ingresos.

Concepto	Cantidad
Población económicamente activa	168 926
Población económicamente inactiva	133 905
Población desocupada	1 788
Población ocupada por su propia cuenta	22 704
Población ocupada como jornalero o peón	2 605
Recibe menos de un salario mínimo mensual de ingreso por su trabajo	6 591
Recibe salarios mínimos mensuales 1 y hasta 2	65 353
Recibe salarios mínimos mensuales de 2 y hasta 5	56 875
Recibe salarios mínimos mensuales de 5 a más	25 288
No recibe ingresos por trabajo	2 670

Fuente: INEGI. Censo Económico 2004.

Entre la población ocupada 3 455 personas se encuentran en el sector primario, 80 469 en el secundario, 77 575 en el terciario y de 5 639 no se especifica sector.

IV.2.4.1.15 Resumen de Campo

Cercanas al área del proyecto se encuentran seis comunidades, las cuales son: Artículo Veintisiete Constitucional, Palos Blancos, Profesor Baltazar Díaz Bazán, Santo Domingo, San Manuel y Dieciséis de Septiembre (ver Figura IV.2.4-3).



Figura IV.2.4-3.- Localidades cercanas al área del proyecto.

La información más relevante es descrita a continuación a través de tablas e imágenes.

Demografía

En la zona habitan 92 personas. La localidad que representa la mayor densidad poblacional es Palos Blancos, que suma el 55,43% del total de los habitantes. Por otro lado, las localidades más próximas son San Manuel y Santo Domingo, la primera se ubica dentro del área del proyecto.



Fotografía IV.2.4-1.- Entrevista con el representante del ejido Congregación Garza.

Tabla IV.2.4-20.- Habitantes en las comunidades

Localidad	Población	(%)
Total	92	100,00
Artículo Veintisiete Constitucional	14	15,22
Palos Blancos	51	55,43
Profesor Baltazar Díaz Bazán	17	18,48
Santo Domingo	7	7,61
San Manuel	1	1,09
Dieciséis de Septiembre	2	2,17

Fuente: INEGI. Tamaulipas, Principales resultados por localidad 2005.

Derivado de las entrevistas que se tuvieron con los pobladores, en la zona no se tiene conocimiento de la instalación futura de un campo eólico, aunque si bien es cierto, comentaron que de realizarse, podría representar algunos beneficios a las comunidades, carentes permanentemente de oportunidades de empleo, mejoras en los accesos y atención médica.

Vivienda

Dentro del área, existen 20 viviendas particulares habitadas. En promedio habitan en ellas 4,10 personas. La mayor densidad, la presentan la localidad de Palos Blancos con un promedio de casi seis personas viviendo en una casa.

Tabla IV.2.4-21.- Viviendas y ocupantes en viviendas.

Nombre de localidad	Total de viviendas habitadas	Ocupantes	Promedio de habitantes por vivienda
Total	20	82	4,10
Artículo Veintisiete Constitucional	3	14	4,66
Palos Blancos	9	51	5,66
Profesor Baltazar Díaz Bazán	4	17	4,25
Santo Domingo	2	ND	ND
San Manuel	1	ND	ND
Dieciséis de Septiembre	1	ND	ND

Fuente: INEGI. Tamaulipas, Principales resultados por localidad 2005.

En general se puede observar que la mayoría de las viviendas cuentan con energía eléctrica. Sin embargo, el agua generalmente es acarreada de norias o distribuida mediante pipas y almacenada en tanques, al no contar con agua corriente es común ver letrinas y fosas para las descargas.

Asimismo, las viviendas típicas son hechas de madera con forro de adobe bajo techos de lámina, también es común ver casas con paredes de block con techos de lámina y en algunos casos de concreto. En algunas comunidades se cuenta con tanques elevados para almacenamiento de agua, sin embargo, la falta de mantenimiento ha hecho que estén actualmente sin operar.



Fotografía IV.2.4-2.- Vivienda típica en Congregación Garza (Charco Escondido).



Fotografía IV.2.4-3.- Tanques elevados para suministrar agua potable.



Imagen IV.2.4-4.- Vivienda en la localidad de 'El Tajito'.

Derechohabiencia

La mayor parte de la población no cuenta con derechohabiencia a institución de salud alguna. En la comunidad cercana de Congregación Garza existe un centro de salud el cual, según comentarios de los habitantes, es visitado por personal de la secretaría de salud en promedio dos veces al mes, lo cual clasifican como insuficiente. La distribución por condición de derechohabiencia a los servicios de salud se resume en la Tabla IV.2.4-22.

Tabla IV.2.4-22.- Población y derechohabiencia a los servicios de salud.

Nombre de localidad	Población sin derechohabiencia a servicios de salud	Población con derechohabiencia a servicios de salud	Población derechohabiente a:		
			IMSS	ISSSTE	Seguro Popular
Total	47	35	10	--	25
Artículo Veintisiete Constitucional	10	4	1	--	3
Palos Blancos	27	24	2	--	22
Profesor Baltazar Díaz Bazán	10	7	7	--	--
Santo Domingo	ND	ND	ND	ND	ND
San Manuel	ND	ND	ND	ND	ND
Dieciséis de Septiembre	ND	ND	ND	ND	ND

Fuente: INEGI. Tamaulipas, Principales resultados por localidad 2005.



Imagen IV.2.4-5.- Centro de salud en Charco Escondido.

Educación

Las comunidades cuentan con educación de nivel primaria. La mayoría de los habitantes se encuentran alfabetizados.

Tabla IV.2.4-23.- Población según aptitud para leer y escribir.

Nombre de localidad	Población de 15 años y más analfabeta
Total	6
Artículo Veintisiete Constitucional	1
Palos Blancos	3
Profesor Baltazar Díaz Bazán	2
Santo Domingo	ND
San Manuel	ND
Dieciséis de Septiembre	ND

Fuente: INEGI. Tamaulipas, Principales resultados por localidad 2005.



Imagen IV.2.4-6.- Escuela Primaria Rural 'Francisco I. Madero' (Ej. Cong. Garza).

Actividades económicas

En los ejidos de la zona se identificaron algunos pequeños comercios, autoservicios, pequeñas tiendas y minisúper. La mayoría de las personas trabajan en la ciudad y muchos otros son jornaleros en las parcelas de los alrededores.

Conclusiones

Ya que se aprovechará el potencial eólico de la zona y por lo tanto se interactuará dentro de las zonas o localidades cercanas, es importante que se dé prioridad a éstas en cuanto a empleo, en cuanto a consumo de bienes perecederos así como el mantener el nivel de tranquilidad y estado de los caminos y calles que comunican las localidades con la ciudad y con otras comunidades. Los pobladores manifestaron haber tenido buenas experiencias cuando en otro tipo de obras privadas han recibido beneficios para la comunidad y se mostraron participativos al proyecto aspirando obtener trabajo temporal que, como mencionaron, hace falta en las comunidades.

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental

Partiendo del análisis de cuenca presentado al inicio de este capítulo y de los resultados de la caracterización de los componentes ambientales que se encuentran interactuando en el área delimitada del proyecto, así como de su área de influencia que conforman la Cuenca Hidrológica 24 A denominada Río Bravo-Reynosa-Matamoros, es el parte aguas Oeste que corre de sur a norte y pasa al Este de la presa Marte R. Gómez; el parte aguas sur tiene un rumbo W-E pasa al sur de los Distritos de Riego DR-25 y DR-26, la separa de las cuencas 25 D y 25 C. Su límite norte está dado por el Río Bravo y su límite oriental por la línea de costa del Golfo de México. La cuenca se considera como una de las más importantes del país, ya que en su área se asientan las ciudades de Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso y Díaz Ordaz importantes por su desarrollo de la industria maquiladora, petrolera y agrícola conformadas por el Distrito de Riego Número 25 Bajo Río Bravo y parte del Número 26 Bajo Río San Juan, los cuales se riegan con aguas captadas por el Río Bravo, en sus presas internacionales Amistad o Falcón.

El diagnóstico ambiental tiene como objetivo, conocer el estado actual que guarda el sistema ambiental terrestre antes de iniciar las obras del proyecto y de esta forma tomar las decisiones más adecuadas para llevarse a cabo, es decir; a través de la búsqueda de alternativas que promuevan la compatibilidad entre el proyecto y el medio ambiente. Esto significa tomar en cuenta la conservación de la biodiversidad, la condición de la calidad de vida de los habitantes y la tendencia de cambio en tiempo y espacio definido.

Dichas tendencias de cambio del sistema se determinaron a través de los *indicadores ambientales*, los cuales derivaron de la información arrojada por cada componente ambiental; los resultados se encuentran descritos en los apartados específicos de este capítulo.

IV.2.5.1 Caracterización de la Zona de Estudio (ZE)

La caracterización del sistema ambiental donde se pretende llevar a cabo el proyecto es la primera etapa que señala la teoría del manejo integral de una cuenca tipo (*Cruz Bello, 2003*), el cual se presenta en la siguiente Tabla IV.2.5-1.

Tabla IV.2.5-1.- Ciclo del manejo integral de cuenca para el proyecto.

Etapas del Manejo Integral de Cuenca		
Cuenca / proyecto	Etapas	Pasos a seguir
Cuenca Hidrológica 24 A (Río Bravo-Reynosa-Matamoros) Parque Eólico Reynosa II	Caracterización	Metas y objetivos: Delimitación del límite económico del proyecto en la Cuenca.
		Caracterización ambiental: Realización de trabajos de campo y gabinete de los componentes ambientales suelo, vegetación, clima, aire, biodiversidad, hidrología, geología y socioeconómico.
		Factibilidad: En función de los indicadores ambientales
	Soluciones	Estrategias y alternativas: Análisis de los Programas de saneamiento propuestos, conforme a los resultados obtenidos en el diagnóstico y su aplicación conforme a la zonificación del decreto del parque urbano.
		Propuestas de medidas de prevención y mitigación: Diseño de medidas por componente ambiental y etapa de desarrollo, que deriven de los programas que resulten de las estrategias y alternativas
	Resultados	Aplicación de los programas: Resultados de éxito
Programa de monitoreo: Seguimiento de cumplimiento y/o ajustes de programas.		

Con base en los criterios de la **Cuenca Hidrológica** y de la **Región Ecológica Determinada**, los cuales son el sustento legal de la evaluación técnica de todos los componentes ambientales involucrados, que actualmente ya tienen alto grado de impacto por las actividades productivas existentes y de qué manera las obras nuevas del proyecto modificarían aún más el sistema ambiental terrestre. De lo anterior se identificó que el polígono del presente proyecto se ubica en la Cuenca Hidrológica 24 A denominada Río Bravo-Reynosa-Matamoros y en la Región Ecológica determinada conocida desde el punto de vista florístico, como provincia fisiográfica denominada Planicie Costera del Noreste, donde la vegetación está constituida en su mayor parte por bosque espinoso y por matorrales xerófitos. Asimismo; ésta se encuentra dentro de la Región Xerofítica Mexicana.

Posteriormente se elaboró un listado de factores y atributos ambientales (Tabla IV.2.5-2), a partir de la información que se generó en la caracterización correspondiente al área de estudio, la interpretación de fotografías aéreas y de la elaboración de mapas de identificación de componentes ambientales, también se realizaron consultas bibliográficas, este listado, fue analizado por el grupo de trabajo a fin de contar con un listado completo, sin ser excesivo.

Tabla IV.2.5-2.- Listado de factores y atributos ambientales del Proyecto.

Sistema Ambiental	Subsistema	Factor	Atributos
	Natural	Atmósfera (aire)	
			Partículas suspendidas
			Nivel de ruido
Suelo			Uso del suelo
			Grado de erosión
Hidrología superficial			Calidad del agua
		Disponibilidad del agua	
Socioeconómicos	Socioeconómicos		Servicios públicos
			Empleo
			Potencial de desarrollo
			Patrón cultural
			Valor del suelo
			Actividades productivas
			Aprovechamiento de recursos naturales

La definición del estado que guardan los factores analizados se efectuó a través de indicadores seleccionados de entre los atributos, estos indicadores se evaluaron mediante juicio de expertos (grupo técnico de evaluación), estimaciones, mediciones en campo y de información documental disponible.

Se obtuvo como resultado un listado de factores y atributos ambientales con la clasificación de indicadores que describen el Sistema Ambiental. La Tabla IV.2.5-3, muestra los factores que comprenden el sistema y los indicadores seleccionados a través de los cuales será evaluado su estado.

Tabla IV.2.5-3.- Factores ambientales que componen el sistema ambiental.

Factor	Indicador
Aire	Calidad del aire
Suelo	Pérdida de suelo
	Uso actual de suelo
Agua	Calidad del agua
Vegetación	Naturalidad
	Riqueza de especies
	Especies protegidas
Fauna	Naturalidad
	Riqueza de especies
	Especies protegidas
Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico	Calidad de vida
	Demografía

Definición conceptual de los indicadores:

Los indicadores ambientales para ser aplicables, deben de contar una serie de consideraciones que permitan conocer *a priori* el estado actual de un sistema ambiental, así como conocer las características principales de un proyecto y la interacción que se da entre ambos aspectos. Una manera sencilla de comprender estas interacciones, es a través del modelo conceptual denominado **PER** "*Presión – Estado – Respuesta*", propuesto por la **OCDE** en 1996, este esquema está basado en la relación *causa – efecto*, es decir; las relaciones de acción y respuesta entre el proyecto y el medio ambiente, de este modo se desarrollaron los indicadores ambientales de presión, estado y respuesta.

Los indicadores ambientales deben ser estadísticas o parámetros que proporcionen información y/o tendencias de cambio sobre las condiciones ambientales y su significado debe ir mas allá de la estadística misma, pretendiendo proveer información que permita tener una medida de la efectividad de las medidas aplicadas para un proyecto. Estos indicadores se presentan usualmente en forma de tablas, gráficas complementados con textos, cartas temáticas, entre otros. Los indicadores ambientales tienen como valor principal proporcionar a los tomadores de decisiones y al público en general una herramienta mediante la

cual se presente información concisa y sustentada científicamente, de manera que pueda ser entendida y usada fácilmente (SEMARNAP, 1997).

En la Tabla IV.2.5-4 se presentan las características principales del modelo Presión-Estado-Respuesta (PER), del cual será una de las herramientas metodológicas que sustentan la búsqueda del conjunto de indicadores reflejen la tendencia de cambio de un sistema ambiental por las actividades del proyecto y que análogamente coincide con los criterios de evaluación del impacto ambiental (EIA), donde su tendencia va más hacia las cuestiones técnicas-científicas y el modelo PER hacia la evaluación del desempeño ambiental que resultan del primero.

Tabla IV.2.5-4.- Se presentan las características del modelo "PER" Estado – Presión - Respuesta.

Modelo de presión estado respuesta		
Esquema	Concepto	Indicadores
Presión	Impactos ambientales generados por las actividades productivas.	Existe dos tipos de indicadores de presión: a) Presiones directas sobre el ambiente (impactos ambientales a cualquier componente ambiental). (mitigación) b) El tipo de actividad productiva, como se hace y de que etapas consta, de éste deriva el pronóstico y las acciones a implementar. (prevención)
Estado	Situación actual y tendencias de cambio del los sistemas ambientales.	Calidad Ambiental, cantidad y estado de los recursos naturales (concentraciones, superficies, etc.), de estos indicadores surgen las políticas de protección ambiental (medidas de prevención y mitigación).
Respuesta	Acciones realizadas o que se pretenden llevar a cabo para la atención de la problemática ambiental.	Resultados de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación sobre los agentes de presión, a través de un programa de monitoreo, (conjunto de indicadores que permitan hacer un análisis global).

Esta metodología fue desarrollada en función de una series de temas o problemas ambientales generados por las actividades productivas como el ejemplo que se muestra en la Tabla IV.2.5-5, a los cuales se les buscó los indicadores ambientales adecuados, en función de un conjunto de indicadores "ideales" o generales y a partir de estos hacer un modelo de la dinámica de cada problema o tema. Cabe señalar, que los temas e indicadores derivaron de la propuesta que hizo la Organización de Cooperación para el

Desarrollo Económico (OCDE), del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), así como de las áreas técnicas del Instituto Nacional de Ecología (INE).

Tabla IV.2.5-5.- Temas seleccionados con sus indicadores ambientales a medir.

Temas	Indicadores de desempeño ambiental	
Aire	Estado	Calidad del aire
	Presión	Emisiones a la atmósfera
	Respuesta	Grado de cumplimiento de los instrumentos normativos, monitoreo, normas voluntarias.
Residuos peligrosos	Estado	Estimación y manejo de residuos peligrosos
	Presión	Generación de residuos peligrosos
	Respuesta	Monitoreo de la Infraestructura y manejo
Residuos sólidos municipales	Estado	Residuos generados vs residuos manejados adecuadamente.
	Presión	Generación de residuos sólidos municipales a nivel regional y nacional
	Respuesta	Capacidad instalada para el manejo, tratamiento y reciclado de residuos.
Vida silvestre	Estado	Cobertura por tipo de vegetación (superficie), uso del suelo, riqueza biológica.
	Presión	Cambios en el uso del suelo, fragmentación del el hábitat, las prácticas ilegales o no reguladas, así como la introducción de especies exóticas.
	Respuesta	Programas de monitoreo para comprobar la aplicación de los instrumentos normativos, programas de restauración, conservación etc.
Agotamiento de la capa de ozono	Estado	Ozono estratosférico sobre la Antártica.
	Presión	Producción y consumo internacional de clorofluorocarbonos.
	Respuesta	Reducción en el consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono e incremento en las sustancias alternativas.
Cambio climático	Estado	Variación de la temperatura global y Concentraciones de gases invernadero a nivel global.
	Presión	Emisiones de gases de efecto invernadero
	Respuesta	Estudios sobre la vulnerabilidad de México ante el cambio climático global que se reflejan en la desertificación y sequía de los ecosistemas.

El valor de un indicador está basado y limitado por la calidad de los datos que lo sustentan, por tal motivo fue necesario establecer criterios para asegurar que la información base tenga la confiabilidad requerida. Los criterios para la selección de indicadores varían de acuerdo a la institución o propósitos. La OCDE, en particular, establece los lineamientos presentados en la Tabla IV.2.5-6 (Bakkes, J.A., 1994 en SEMARNAP, 1997).

Tabla IV.2.5-6.- Criterios que se deberán considerar en la selección de indicadores.

Criterios para la selección de indicadores	
Un indicador debe:	Proporcionar una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales y respuestas.
	Ser sencillo y fácil de interpretar y capaz de mostrar las tendencias a través del tiempo.
	Responder a cambios en el ambiente y las actividades humanas.
	Proporcionar una base para las comparaciones internacionales.
	Aplicable a escala Nacional o Regional, según sea el caso.
	Debe existir un valor con el cual puede ser comparado.
Criterios técnicos:	Debe estar teórica y científicamente bien fundamentado.
	Debe basarse en consensos internacionales.
	Debe ser capaz de relacionarse con modelo económico, de pronóstico.
Los datos necesarios para evaluar los indicadores se caracterizan por:	Deben estar disponible con una "razonable" relación costo/beneficio.
	Deben estar bien documentados y se debe conocer su calidad.
	Deben ser actualizados a intervalos regulares.

El listado de criterios antes señalados no es limitativo, es decir; se pueden enriquecer agregando o eliminando sin que los resultados se vuelvan sesgados a lo que se quiere medir, es decir; sin perder el objetivo de lo que se quiere medir o hacer relevante en el proyecto.

Con base en este marco teórico se sustenta técnicamente la utilización de un indicador ambiental el cual engloba un conjunto de resultados técnicos y científicos, que se traduce en los indicadores de ambientales. Desde este punto de vista, es importante mencionar que la información técnica científica está plasmada en el capítulo del presente documento, referente a los componentes ambientales que conforman el sistema de la región donde se pretende llevar a cabo el proyecto, siendo **el clima, el suelo, la geología, la hidrología, la biodiversidad, el social y el paisaje**. Los resultados de la interacción de dichos componentes, se denominaron como el estado inicial o sin proyecto (t_0) (Tabla IV.2.5-2), estos resultados se consideraron como criterios ecológicos que sustentan en gran parte la toma de decisiones.

La definición del estado que guardan los factores analizados se efectuó a través de indicadores seleccionados de entre los atributos, estos indicadores se evaluaron mediante juicio de expertos (grupo técnico de evaluación), estimaciones, mediciones en campo y de información documental disponible.

Se obtuvo como resultado un listado de factores y atributos ambientales con la clasificación de indicadores que describen el Sistema Ambiental Delimitado **SAD** y Área de Proyecto **AP**. La Tabla IV.2.5-7, muestra los factores que comprenden el sistema y los indicadores seleccionados a través de los cuales se evaluó su estado.

Tabla IV.2.5-7.- Factores ambientales que componen el sistema ambiental y sus indicadores de estado.

Área de evaluación	Factor	Indicador
SAD y AP	Aire	Calidad del aire
AP	Suelo	Pérdida de suelo
		Uso actual del suelo
SAD	Agua	Calidad del agua
AP	Vegetación	Naturalidad
		Riqueza
		Especies Introducidas
		Especies protegidas
		Especies de lento crecimiento
SAD		Especies forrajeras
AP	Fauna	Naturalidad
		Riqueza
AP		Especies protegidas
AP	Paisaje	Calidad visual
SAD y AP	Socioeconómico	Calidad de vida
		Demografía

Indicadores

Calidad del aire:

Como no se disponen de valores medidos de calidad actual del aire que permitan su comparación respecto a las Normas Oficiales Mexicanas, se utilizarán los indicadores indirectos: número de fuentes fijas industriales, número de fuentes móviles, cobertura vegetal y superficies dedicadas al cultivo agrícola. Estos indicadores se relacionan con la cantidad de emisiones de Óxidos de Nitrógeno, Óxidos de Azufre y partículas suspendidas.

Uso actual del suelo:	La proporción de la superficie que está cubierta por la vegetación natural.
Calidad del agua:	Se tomarán como base los indicadores de calidad del agua del Instituto Nacional de Ecología (INE).
Naturalidad:	Número de especies nativas y propias del sistema en relación con especies introducidas o secundarias.
Riqueza de especies:	Número de especies encontradas durante el muestreo de campo.
Rareza:	Número de especies protegidas reportadas o localizadas.
Calidad visual:	Grado de fragmentación del hábitat, determinado por la proporción de usos de suelo destinado a área urbana, agrícola, industria y vías de comunicación; en relación con el total de la superficie.
Calidad de vida:	Índices de Bienestar del INEGI.
Demografía:	Se tomó la tendencia demográfica de los municipios del área de estudio con respecto a la media nacional.

Una vez establecidos los indicadores se verificaron en campo la presencia y estatus de éstos.

Se identificaron aquellos factores y atributos relevantes o críticos para el funcionamiento del Sistema Ambiental, partiendo de aquellos que fueron caracterizados en el Capítulo IV.

IV.2.5.1.1 Estructura del sistema de la Cuenca

Definir la estructura de un sistema ambiental, es el resultado del análisis de los datos generados por la caracterización realizada para la zona, a partir de ello se describieron:

1. Comportamiento de los procesos de deterioro ambiental natural de la zona.
2. Estatus de conservación.

Posteriormente se determinó semicuantitativamente el estado de estos factores a través de indicadores seleccionados, los cuales fueron evaluados, por metodologías como: análisis de especialistas (grupo

técnico de evaluación), estimación de índices, mediciones realizadas en campo y de información documental disponible.

En la Tabla IV.2.5-8 se muestra el análisis secuencial de los factores que comprenden el sistema y los indicadores a través de los cuales fue evaluado su estado.

Con base en los indicadores de estado seleccionados y presentados en la Tabla IV.2.5-7, así como de los resultados que derivaron de la MIA-R, dichos resultados de los indicadores se consideraron como el escenario "0" previo a la realización de las obras, para el Sistema Ambiental Delimitado **SAD** y Área de proyecto **AP**. Los resultados de los indicadores están en función de las superficies comprendidas por el **SAD** y **AP**.

Tabla IV.2.5-8.- Indicadores ambientales para el SAD y AP para el T₀.

ESCENARIO "T ₀ "			
SAD y AP	Aire	Calidad del aire	Buena
AP	Suelo	Pérdida de suelo	28,44 Ton/ha/año (moderado) actual.
		Uso actual del suelo	139,29 Ton/ha/año (severo) potencial.
SAD	Agua	Calidad del agua	100 % Pecuario, Agrícola y forestal
AP	Vegetación	Naturalidad	pH 5-10 Unidades (7,96 – 8,5) Sólidos Suspendidos Totales SST 60 mg/L (104 – 1 240 mg/l)
		Riqueza	95 %
		Especies Introducidas	57
		Especies protegidas	3
SAD	Fauna	Especies forrajeras	1
AP		Naturalidad	10
AP		Riqueza	100 %
AP	Paisaje	Especies protegidas	64
		Calidad visual	5
SAD y AP	Socioeconómico	Calidad de vida	Baja
		Demografía	Marginalidad Muy bajo
			Nivel de bienestar promedio 7 (Alto; INEGI)
			Reynosa, Tamaulipas 167 hab/km ²

Los resultados señalados en el escenario T_0 o sin proyecto dentro la Cuenca Hidrológica 24 A denominada Río Bravo-Reynosa-Matamoros. Con base en los criterios de manejo integral de cuencas, señalados en la Tabla IV.2.5-8 específicamente en la etapa de caracterización, donde se mencionan las metas y objetivos, la caracterización ambiental y la factibilidad; es decir, el diagnóstico ambiental a partir de los indicadores ambientales:

Calidad del aire

El primer Indicador ambiental a analizar es la calidad del aire y se dice que es buena, toda vez que el área proyectada se encuentra ubicada en la Región ecológica conocida como Planicie Costera del Noreste, las cual tiene por característica principal ser de grandes extensiones de llanuras y en menor grado sierras plegadas, estas topofomas le confieren a la región el libre paso de los vientos y no permite que se acumulen gases provenientes de fuentes fijas aisladas y móviles, salvo en los períodos invernales, pero no se tienen registros de problemas de salud directa por cambios en la calidad del aire.

Calidad del suelo

La erosión actual de los suelos presentes en el área de proyecto AP, de acuerdo a la clasificación de erosión establecida por Shields y Coote (1991), el Chernozem, Rendzina y Vertisol se clasifican en una clase de riesgo bajo; sin embargo el Castañozem, se considera como clase de riesgo moderado. Es importante destacar que los valores obtenidos son promedios por tipos de suelo de la unidad principal, considerando promedios de pendientes y cobertura vegetal sobre el suelo. Por lo que los criterios para mitigar el efecto estarán en función de la posibilidad de mantener la cubierta vegetal presente.

Los tipos de suelos donde se ubica el AP o SAD son suelos profundos, presentan una estructura moderadamente desarrollada, frágil con porosidad del 39 al 48 %, y una densidad aparente de 1,38 a 1,52, son de una estructura fuertemente desarrollada el cual indica una estabilidad buena.

Vegetación

Durante largo tiempo la vegetación ha sufrido modificaciones con fines de establecer el cambio de uso del suelo ya sea para áreas agrícolas o de pastizal, aunado a la apertura de áreas para establecer nuevos centros de población o expansión de zonas urbanas; son pocas las tierras que no han sido alteradas en el norte de Tamaulipas y el SA y AP no es la excepción.

Referente al sistema ambiental, los remanentes de vegetación natural como Mezquital y Matorral espinoso tamaulipeco presentes se encuentran altamente impactados o conformados por vegetación secundaria ya sea ésta, arbustiva o herbácea, siendo por vocación natural el pastoreo y ramoneo el principal uso que se le da a la vegetación, ya que en esas áreas el principal uso del suelo es agropecuario y en su mayoría se encuentra conformado por Pastizales cultivados.

Es importante señalar que en el área del Proyecto existen dos tipos de tenencia de la tierra: Privada y Ejidal. La actividad más usual en Propiedad Privada es la agricultura y ganadería, siendo representado principalmente por el vacuno.

Sin embargo, para el Sistema Ambiental no se encontró ninguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, solamente se presentaron especies de lento crecimiento como: *Echinocereus poselgeri* como especie en Protección especial (Pr) y *Sclerocactus sheeri*, *Mammillaria heyderi*, *Echinocactus texensis*, *Ferocactus amathacanthus*, *Thelocactus setispinus*.

Fauna

La vegetación del área de estudio ha sufrido modificaciones en su estructura y composición, derivado de actividades humanas, principalmente de prácticas agropecuarias comunes en la región, y presentes en la superficie donde se pretende construir el proyecto Eólico, teniendo repercusión en la diversidad faunística. Otros factores a menor escala son el desarrollo suburbano a través de localidades rurales asentadas en la zona. Así como el desarrollo de la industria gasífera.

Como resultado del trabajo de campo se registraron en el área de estudio 64 especies de vertebrados terrestres que representan el 9,44 % de las especies reportadas para el estado; lo cual se desglosa de la siguiente manera, el 7,81 % corresponden a herpetofauna (anfibios y reptiles), el 64,06 % a aves y 28,12 % a mamíferos.

Del total de especies localizadas en el área de estudio, solo cinco (5) se encuentran bajo estatus de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otra parte, el CITES sigla en inglés de The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), son sólo seis (6) especies dentro del apéndice II; es decir, especies susceptibles por el tráfico y comercio, a caer en una categoría de mayor riesgo, por lo cual su aprovechamiento deberá estar sujeto a reglas más estrictas.

Socioeconómicos

El entorno de una actividad puede definirse como el ambiente que interacciona con aquello en términos de entradas (recursos, mano de obra, espacio) y de salidas (productos, empleo, rentas, residuos) y por lo tanto en cuanto a provisor de oportunidades, generador de condicionantes y receptor de impactos (Conesa, 1997). Es por eso que la inserción del proyecto en una zona cercana a núcleos poblacionales resalta la importancia de realizar un estudio de la situación actual del medio para así determinar el impacto que el proyecto generaría en la población. Algunos de los beneficios que son generados por la realización de proyectos conllevan beneficios económicos para las comunidades así como beneficios sociales.

De acuerdo con los datos oficiales la población del municipio es de 526 888 habitantes, que representan el 17,42 % de la población estatal y que hacen una densidad de población en el orden de 167 habitantes por kilómetro cuadrado.

De acuerdo con las estadísticas más recientes, el 3,35 % de los habitantes de Reynosa son considerados analfabetos y un 14,51 % tiene la educación primaria incompleta. Los servicios primarios dentro de las viviendas están mayormente cubiertos por lo que solo el 0,59 % de la población no cuenta con servicio de

drenaje en sus casas, el 2,23 % permanece sin energía eléctrica y el 3,66 % de los habitantes no dispone de agua entubada, además, la población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos representa el 35,22 %. Con estos indicadores el Consejo Nacional de Población (CONAPO) determina un índice de marginación negativo (-1,57264), que se considera como grado de marginación muy bajo.

Reynosa se encuentra catalogado en el nivel 7 de bienestar, siendo un nivel alto. En total 7 municipios del Estado de Tamaulipas se encuentran en este nivel concentrando al 69,59 % de la población total del Estado, lo que significa que poseen una mayor ventaja en términos de factores que proveen bienestar sobre aquellos municipios con clasificación inferior. Esta categorización supone que Reynosa sustenta las necesidades de la población en cuanto a los servicios básicos que proveen bienestar, como lo son los servicios de salud, educativos y empleo.

En lo que se refiere al uso del suelo del municipio, cabe resaltar que en Reynosa el 62,60 % es utilizado para la ganadería, el 12,20 % lo utiliza el sector agrícola, el 0,60 % tiene uso forestal y un 24,60 % es utilizado para actividades catalogadas en otros usos.

Agricultura

Aprovechando lo plano del terreno y los sistemas de irrigación, se efectúan dos ciclos de siembra y cosecha al año; en la más importante cosecha principalmente del sorgo; y en llamado 'tardío' se cosecha maíz y frijol.

Ganadería

En la parte sur del municipio se cría y engorda ganado bovino para consumo local y nacional, predominando el bovino y la cría de ganado equino fino.

Industria

Predomina la industria maquiladora y la petrolera. Las maquiladoras principalmente se dedican al ensamble de piezas electrónicas para autos, computadoras, celulares y otras al ensamble de conectores y piezas eléctricas.

Comercio

El sector comercial se ha extendió por el municipio, donde se pueden encontrar muchos centros comerciales de cadenas nacionales e internacionales además de tiendas de conveniencia, minisúper, tiendas de ropa y mercados locales. Existen empresas para suplir requerimientos de reparación, mantenimiento de equipo, así como materiales para la construcción.

Servicios

Se cuenta con hoteles y restaurantes, gasolineras talleres de reparación de aparatos eléctricos y agencias automotrices, arrendadoras, bancos, compañías de seguros, clínicas y hospitales.

Conclusión

El análisis global de estos componentes demuestra el alto grado de impacto sobre los componentes ambientales vegetación, fauna y suelo debido a las actividades agropecuarias. Sin embargo, estas actividades han favorecido positivamente hacia la calidad de vida del municipio o mejor dicho existe un alto nivel de bienestar y bajo grado de marginalidad. El establecimiento del proyecto, generará más empleos temporales y permanentes.

Finalmente el proyecto Parque Eólico Reynosa II es congruente con el Programa Sectorial de Energía 2013-2027 y su política económica, pues favorece la modernización del sector, asegurando un abasto suficiente de energía, con estándares internacionales de calidad y precios competitivos, participando en el ordenamiento de la oferta y la demanda en los mercados mundiales de energía. En consecuencia, el proyecto Parque Eólico Reynosa II contribuirá en gran medida a cumplir con los objetivos planteados en el Programa Sectorial de Energía, al ser un proyecto de generación de energía eléctrica, a través de energías renovables, como lo es la energía eólica.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

CONSULTA PÚBLICA

V IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La finalidad que persigue la evaluación de impacto ambiental como un instrumento de política ambiental es diseñar las estrategias jurídicas para la regulación de las actividades productivas privadas o públicas sobre los sistemas ambientales terrestres y marinos, mismas que quedaron establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. El cumplimiento de dichas figuras jurídicas, requieren del soporte teórico práctico donde la evaluación del impacto ambiental tiene como objetivo identificar, evaluar y proponer medidas de prevención y/o regulación de los cambios que pueda sufrir un sistema ambiental particular en su estructura, composición y función (agua, suelo, biodiversidad, aire, social, entre los más importantes), por causas de tipo natural o antrópico (Primack *et al.*, 2001).

Existe una gran cantidad de información especializada en materia de evaluación de impacto ambiental, Ramachandra, *et al.*, (2006); Garmendia, (2005); Espinoza (2001); Canter, (1999); Bojorquez, (1998); Conesa, (1997); Rau, (1980), entre otros, han proporcionado información con respecto a métodos de identificación y evaluación del impacto ambiental de manera general o particular y para ser aplicada en una actividad específica, no obstante ésta no es suficiente para decidir cual se ajusta más a las características de un país como México si se toma en consideración sus valiosos atributos ambientales.

Por otra parte, es importante reconocer que la generación de energía eléctrica en sus diferentes modalidades requiere forzosamente la afectación al ambiente y es evidente ver las modificaciones al suelo, la vegetación y el agua, entre las más importantes, ya que estas se verán reflejadas en los aspectos sociales y económicos.

Finalmente tomando como base el aspecto jurídico y técnico mencionado anteriormente, se agregan los factores experimentales y de campo, es decir, el análisis de los precedentes de manifestaciones de impacto ambiental ingresadas a evaluación y de los trabajos de campo realizados el sitio y área de influencia, que permitirán hacer precisiones más acordes en la identificación, evaluación y propuesta de medidas de prevención y mitigación.

Las metodologías para la evaluación del impacto ambiental, pueden ser generales o específicas, pero ambas se pueden ajustar conforme a las especificaciones del proyecto en particular.

Sin embargo, los métodos para la identificación de los impactos ambientales de un proyecto son muy variados. Cuando en un proyecto no se conoce los impactos que puede producir, la mejor manera de reconocerlos es mediante algún método de matrices, como Matriz de Leopold, de Causa-Efecto y aquellas desarrolladas y que sean compatibles con las características del proyecto.

Para representar los impactos secundarios y terciarios, posiblemente los mejores métodos los diagramas de causa efecto y en el caso donde ya se conocen los impactos que genera un proyecto, es a través de una lista de verificación y de cuestionarios.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Consideraciones teóricas:

Para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales generados por el proyecto en cuestión, se consideraron los siguientes parámetros: carácter, grado de perturbación, importancia, riesgo de ocurrencia, extensión, duración y reversibilidad; tanto en los impactos directos como en los indirectos, a través del uso de las siguientes técnicas:

❖ Listados Simples de actividades del proyecto y factores ambientales

Este método consiste en elaborar una lista ordenada de las actividades que potencialmente podrían generar impactos sobre los componentes ambientales involucrados en un área donde se pretende llevar a cabo un proyecto. Dichas listas de chequeo, deben ser exhaustivas y su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Una lista de chequeo ayuda a identificar impactos sobre: suelo (usos del suelo, rasgos físicos únicos, etc.), agua (calidad, alteración de caudales, etc.), atmósfera (calidad del aire, variación de temperatura, etc.), flora (especies normadas, deforestación, etc.), fauna (especies normadas, especies en peligro, etc.), recursos (paisajes naturales, etc.), sociales (empleo, calidad de vida, etc.), y en general sobre todos los elementos del ambiente que sean de interés especial (Espinoza, G. 2001).

De entre los diversos tipos de listados existentes destacan los listados simples, que contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto, o ambos elementos. Dichos listados permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis.

❖ **Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente**

El uso de matrices puede llevarse a cabo con una recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, pero requiere en forma imprescindible de una cierta familiaridad con el área afectada por el proyecto y con la naturaleza del mismo. En el hecho, es fundamental un ejercicio de consulta a expertos, al personal involucrado, a las autoridades responsables de la protección ambiental, sanitaria, agrícola, recursos naturales, calidad ambiental y al público involucrado. En la matriz se puede identificar la interrelación de las actividades del proyecto con los atributos ambientales, a través de un listado de acciones del proyecto y los factores ambientales que sean tomados en consideración.

❖ **Matriz Causa - Efecto [BID, CED de Chile (Espinoza, G. 2001)]**

Una de las mejores herramientas para determinar los impactos ambientales, son las matrices de relación *causa – efecto*. Dicha matriz evalúa el efecto que pueden tener los impactos en los factores del ambiente, y para lo cual utiliza la matriz de doble entrada de Interacción Proyecto-Ambiente, seleccionando aquellos factores ambientales que podían ser impactados y relacionando las acciones del Proyecto (columnas), con los diferentes factores y atributos ambientales (filas). Para el presente se asignarán escalas y pesos de acuerdo con la metodología propuesta por el Banco Interamericano de Desarrollo **BID** y del Centro de

Estudios para el Desarrollo **CED** de Chile (Espinoza, G. 2001) y compatible con las características del proyecto.

❖ **Sobreposición de planos**

Los métodos gráficos han estado permanentemente vigentes en diversas categorías de análisis ambiental, particularmente en su proyección espacial. El procedimiento más utilizado es la superposición de transparencias, donde diversos mapas que establecen impactos individuales sobre un territorio son sobrepuestos para obtener un impacto global. Cada mapa indica una característica física, social, o cultural, que refleja un impacto ambiental específico. Los mapas pueden identificar, predecir y asignar un valor relativo a cada impacto. La superposición de mapas permite una comprensión del conjunto de impactos establecidos en forma independiente, relacionarlos con diversas características (como aspectos físico-territoriales y socioeconómicos de la población radicada en el área) y establecer de esta forma un impacto global. Para la elaboración de los mapas se utilizan elementos como fotografías aéreas, mapas topográficos, observaciones en terreno, opinión de expertos y de diferentes actores sociales, etc. Es relevante que los mapas tengan la misma escala entre sí y que, además, aporten un adecuado nivel de resolución para el tema en análisis.

❖ **Análisis de expertos**

Este método *ad hoc* permite la sistematización de las consultas a un grupo de expertos familiarizados con un proyecto o con sus tópicos especializados. Estas metodologías dependen mucho del tipo de expertos disponibles y/o en general, permiten homogenizar criterios para:

- a) Identificar una gama amplia de impactos más que definir parámetros específicos para aspectos a considerar en el futuro,
- b) Establecer medidas de mitigación, y
- c) Disponer de procedimientos de seguimiento y control.

Su ventaja radica en la falta de formalidad y la facilidad para adaptar la evaluación a las circunstancias específicas de una acción. Aunque dependen de los antecedentes, de la experiencia y de la disponibilidad del equipo que lo lleva a cabo, son efectivamente rápidos y fáciles de conducir con poco esfuerzo.

❖ Diagramas de flujo

Estas metodologías se utilizan para establecer relaciones de causalidad, generalmente lineales, entre la acción propuesta y el medio ambiente afectado. También son usados para discutir impactos indirectos. La aplicación se hace muy compleja en la medida en que se multiplican las acciones y los impactos ambientales involucrados. Por eso su utilización se ha restringido y es útil cuando hay cierta simplicidad en los impactos involucrados.

Los diagramas de flujo tienen las ventajas de ser relativamente fáciles de construir y de proponer una relación de causalidad que puede ser útil. Sin embargo, no facilitan la cuantificación de impactos y se limitan a mostrar relaciones causa-efecto de carácter lineal. Como metodologías de evaluación de impacto ambiental, los diagramas de flujo son estrictamente complementarios con las matrices y otras alternativas utilizadas (Espinoza, 2001).

Para el presente, el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales se describe en los siguientes apartados. Se han dividido en sus dos principales actividades (identificación y evaluación de impactos ambientales), tal como se muestra en el siguiente diagrama (Figura V-1).

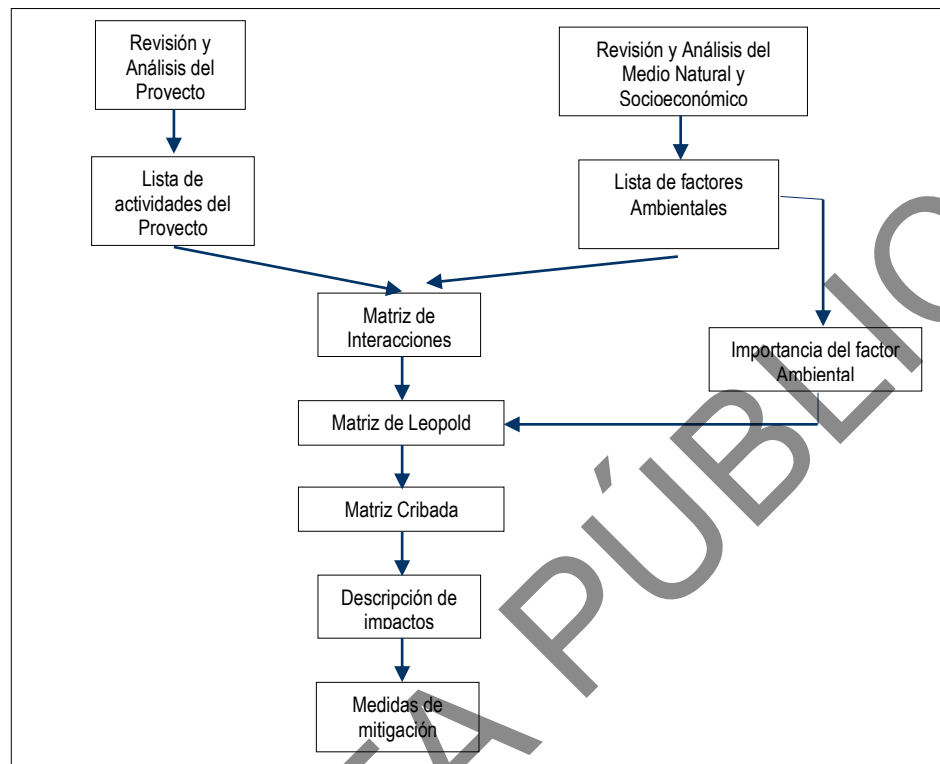


Figura V-1.- Diagrama de flujo del proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales.

V.1.1 Descripción del proceso de identificación de impactos

V.1.1.1 Elaboración de lista de acciones relevantes del Proyecto

El primer paso de la identificación de impactos, consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades de cada una de las obras del proyecto en sus diferentes etapas.

Como se describe en el Capítulo II, el Proyecto Parque Eólico Reynosa II, está constituido por diferentes actividades identificadas a su vez, en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como en el abandono de la obra. En la Tabla V-1 se presentan cada una de las actividades del conjunto de obras que comprende el proyecto, en sus diferentes etapas de desarrollo.



Tabla V-1.-Lista de actividades identificadas por tipo de obra, para las diferentes etapas del Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Tipo de Obra/Instalación	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
Aerogeneradores		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalación de torres, rotores y palas ▪ Generación y manejo de aguas residuales. ▪ Manejo y disposición de los residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de energía. ▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La vida útil del Proyecto se estima en 25 años, a partir del inicio de la operación comercial. Debido a esto, es difícil establecer de antemano los programas de desmantelamiento y restitución del área del Proyecto al término de ésta, ya que pueden darse distintas alternativas de uso de las instalaciones y del predio, tales como: ser repotenciada alargando la vida útil de la misma, En cualquier caso se respetará el uso de suelo vigente en el momento del desmantelamiento.
Área de oficinas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmante. ▪ Despalme. ▪ Excavación y nivelación del terreno. ▪ Cortes y rellenos. ▪ Formación de plataformas de terracería. ▪ Bancos de material. ▪ Generación y manejo de aguas residuales. ▪ Manejo y disposición de los residuos generados en el desmante y despalme. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estructuras. ▪ Cimentaciones para estructuras, equipos, interruptores, cuchillas, TC'sTPI's etc. ▪ Canalizaciones para el cableado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía eléctrica. ▪ Transformadores. ▪ Líneas de transmisión. 	
Caminos de acceso		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción y acondicionamiento de oficinas. ▪ Manejo y disposición de los residuos. ▪ Generación y manejo de aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manejo de aguas residuales domésticas. ▪ Manejo y disposición de residuos domésticos. 	
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción de red de caminos de acceso hacia los aerogeneradores. ▪ Manejo y disposición de los residuos. ▪ Generación y manejo de aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supervisión y vigilancia. 	

De la información presentada en la Tabla V-1, se procedió a realizar un análisis grupal con los especialistas que participaron en la elaboración del presente documento (Capítulo II y Capítulo IV), con la finalidad de definir los impactos primarios, secundarios o más relevantes que el proyecto generaría, considerando que éste debe ser analizado de manera integral, es decir; considerando la ejecución de todas las obras, así como sus respectivas etapas, las cuales se encontrarán distribuidas de manera discontinua en espacio y tiempo.

El análisis arrojó lo siguiente:

El concepto *impacto significativo o relevante* es definido en el Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Fracción IX, como: “*Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales....*”, haciendo un análisis de este concepto, junto con los resultados de la evaluación puntual y global de los impactos ambientales potenciales, y partiendo de la información del capítulo IV, se identificó como impacto primario la eliminación de la cobertura vegetal para obras permanentes, bloque de fuerza, subestación, estación de medición de gas, oficinas, áreas de servicios y camino de acceso, estos serían los impactos más relevantes o significativos. Sin embargo, esto no quiere decir que se vería afectada la estructura, función y composición de la biodiversidad que soporta el sistema ambiental regional donde se pretende llevar a cabo el proyecto, es decir, que para que se cumpla dicho precepto se tomará siempre en cuenta las interacciones de entrada y salida del flujo de energía del buffer ecológico, mejor dicho dentro y fuera del SAD y AP evaluados y este no se vea como un análisis aislado que no es equiparable con la realidad.

De lo anterior se desprende lo siguiente: que los impactos ambientales relevantes del proyecto se establecerán conforme a los criterios establecidos en la Tabla V-2, en la cual se puede observar las interacciones de las actividades del proyecto y de los componentes ambientales que serían afectados de manera directa. En primera instancia tenemos que considerar la vocación natural y uso del suelo del área

del proyecto, ya que en función de estos dos conceptos se podrán identificar las actividades existentes y los impactos sinérgicos que se están dando en la actualidad antes de iniciar el proyecto.

Del análisis de las Tablas V-1 y V-2, se elaboró la Tabla V-3 la cual presenta los impactos ambientales identificados por fase de desarrollo y finalmente en la Tabla V-4 si identificaron los impactos ambientales por fase de desarrollo y componente ambiental afectado.

El análisis secuencial de los impactos ambientales identificados en las tablas antes descritas, tiene como objetivo darles la escala y peso adecuada, sin que estas se evalúen más de dos veces y tener un valor real de los impactos ambientales.



Tabla V-2.- Muestra el análisis de la relación vocación natural, cambio de uso del suelo y la identificación de los impactos primarios y secundarios.

Vocación natural	Cambio de uso del suelo	Impacto primario	Impactos secundarios
Concepto	Concepto	Concepto	Concepto
*Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que produzcan desequilibrios ecológicos	*Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación	**Relación causa efecto: efecto que causa la acción y que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar (fase de preparación y construcción)	**Son los cambios indirectos o inducidos en el ambiente, es decir; los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante
Región ecológica	Proyecto	Componente ambiental biodiversidad (vegetación)	Componente ambiental suelo
Mezquital, pastizal cultivado y agricultura de temporal	Proyecto Parque Eólico Reynosa II	Eliminación de la cobertura vegetal parcial o total, fragmentación del hábitat	Erosión hídrica, eólica, cambios en las propiedades químicas, pendiente
			Componente ambiental biodiversidad (fauna)
			Cambios en la distribución espacial, sitios de alimentación, refugio, reproducción.
			Componente ambiental hidrología
			Cambios en la calidad del agua, modificación de cauces

* Art. 3° fracción XXXV de la LGEEPA, Art. 3° fracción I del REIA. ** Espinoza, G. 2001 Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental.



Tabla V-3.- Identificación de impactos ambientales potenciales por las acciones del Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Tipo de Obra/Instalación	Identificación de actividades que generan impactos positivos o negativos			
	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
Aerogeneradores	<ul style="list-style-type: none"> Remoción de la vegetación de las superficies donde se construirán las obras permanentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Residuos de manejo especial producto de la construcción de las diferentes áreas que conforma el proyecto (cartón, papel, varilla, cementos, etc.) 		
Caminos de acceso	<ul style="list-style-type: none"> Cortes, excavación y nivelación del terreno Cortes y rellenos. Introducción de materiales pétreos para relleno y nivelación. Emisiones a la atmósfera. Generación y manejo de aguas residuales. Generación de residuos domésticos, manejo especial y peligrosos. 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de residuos domésticos. Generación y manejo de aguas residuales. Generación de residuos peligrosos. Emisiones a la atmósfera 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de energía. Supervisión y vigilancia de las instalaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> La vida útil del Proyecto se estima en 25 años, a partir del inicio de la operación comercial. Debido a esto, es difícil establecer de antemano los programas de desmantelamiento y restitución del área del Proyecto al término de ésta, ya que pueden darse distintas alternativas de uso de las instalaciones y del predio, tales como: ser repotenciada alargando la vida útil de la misma, En cualquier caso se respetará el uso de suelo vigente en el momento del desmantelamiento.

Tabla V-4.- Identificación de impactos ambientales potenciales por fase de desarrollo y componentes ambientales en el proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Componentes ambientales	Identificación de impactos ambientales potenciales			
	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
Biodiversidad (flora y fauna)	<ul style="list-style-type: none"> Modificación de la estructura, función y composición en el área de las plataformas donde serán instalados los aerogeneradores y caminos de acceso (distribución, abundancia, resguardo, reproducción, alimentación). 	<ul style="list-style-type: none"> Ya fueron modificadas las superficies de plataformas y caminos de acceso. 	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento de fauna silvestre Eliminación mínima de cobertura vegetal 	<ul style="list-style-type: none"> No aplica
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Eliminación de la capa fértil del suelo. Introducción de materiales pétreos para relleno y nivelación (bancos de préstamo). Propiedades químicas. Perdida de la infiltración de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Residuos sólidos y líquidos producto de las actividades de construcción (cartón, papel, varilla, cementos, aguas residuales etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales, provenientes de oficinas. 	
Hidrología superficial y subterránea	<ul style="list-style-type: none"> Modificación de las escorrentías intermitentes. Cambios en los procesos de recargas al acuífero. 	<ul style="list-style-type: none"> Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales, provenientes de oficinas. 	
Atmósfera (aire)	<ul style="list-style-type: none"> Generación de polvos por el movimiento de suelos con la maquinaria y equipo. Emisiones al aire por los equipos en operación. 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de polvos por el movimiento de suelos con la maquinaria y equipo. Emisiones al aire por los equipos en operación. 	<ul style="list-style-type: none"> No aplica. 	
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio. 	

Derivado de la Tabla V-4, se elaboró el listado de actividades del proyecto susceptibles de generar impactos, los cuales se agruparon por fase de desarrollo (Tabla V-5), dicho listado se utilizará para desarrollar las matriz de interacciones.

Tabla V-5.- Listado de actividades identificadas para las diferentes etapas del proyecto.

Etapa	Actividades
Preparación del sitio	Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales.
	Desmante de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso y subestación eléctrica.
	Despalme de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso y subestación eléctrica.
	Excavación (zanjas), para el cableado interno
	Generación de residuos sólidos.
	Generación de residuos peligrosos.
	Generación de aguas residuales.
Construcción	Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales.
	Construcción de red de caminos de acceso rústicos
	Construcción e instalación de equipos del conjunto de obras (aerogeneradores)
	Generación de residuos sólidos.
	Generación de residuos peligrosos.
	Generación de aguas residuales.
Operación y mantenimiento	Supervisión y vigilancia del parque eólico
	Generación de energía.
	Generación de residuos sólidos.
	Generación de residuos peligrosos.
	Generación de aguas residuales.
Abandono del sitio	No aplica.

V.1.1.2 Elaboración de lista de factores y atributos ambientales

Mediante una revisión exhaustiva de informes y estudios de impacto ambiental de este tipo de proyectos, de literatura relacionada (Holling, 1978; Golden *et al.* 1979; Gilpin, 1995), de la opinión de expertos y tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental y la Tabla V-4, se elaboró el inventario de los factores y atributos ambientales que se presentan en la Tabla V-6.

Tabla V-6.- Listado de factores y atributos ambientales del Sistema Ambiental del Proyecto Parque Eólico Reynosa II.

Sistema Ambiental del Proyecto	Subsistema	Factor	Atributos
	Natural	Atmósfera (aire)	
Partículas suspendidas			
Nivel de ruido			
Geología y geomorfología			Relieve
			Geoformas
			Recursos pétreos
Suelo			Uso del suelo
			Grado de erosión
			Propiedades químicas
			Propiedades físicas
Hidrología superficial			Calidad del agua
			Patrón de drenaje y flujo hidrológico
			Disponibilidad del agua
Hidrología subterránea			Coeficiente de escurrimiento
			Calidad del agua y flujo hidrológico
Vegetación			Cobertura
			Abundancia
			Riqueza de especies
			Especies comerciales
			Especies de lento crecimiento
Fauna		Especies bajo protección	
		Riqueza	
		Abundancia	
		Desplazamiento	
		Valor de las especies	
		Especies bajo protección	

Continuación Tabla V-6

Sistema Ambiental del Proyecto	Subsistema	Factor	Atributos
	Natural	Paisaje	Calidad visual
Socioeconómicos	Socioeconómicos	Demografía	
		Educación	
		Vivienda	
		Servicios públicos	
		Empleo	
		Potencial de desarrollo	
		Patrón cultural	
		Valor del suelo	
		Actividades productivas	
		Aprovechamiento de recursos naturales	
		Seguridad energética	

V.1.1.3 Identificación de Interacciones Ambientales

Con base en las Tablas V-5 y V-6, se generó una Matriz de Interacciones, la cual considera cada una de las actividades por obra del proyecto, con los factores y atributos del sistema ambiental, es decir una matriz de interacción Proyecto-Ambiente. A partir de ésta, los diferentes grupos técnicos que se conformaron para llevar a cabo la evaluación de los impactos ambientales, efectuaron un análisis basado en la estructura del sistema ambiental con cada una de las actividades por obra, que se ejecutarán para el proyecto. Este análisis permitió identificar las interacciones potenciales Proyecto-Ambiente, determinando los factores y componentes ambientales que pueden ser impactados.

V.2 Descripción del proceso de evaluación de impactos

V.2.1 Metodología de evaluación de impactos

V.2.1.1 Matriz de Causa - Efecto

Una de las mejores herramientas para determinar los impactos ambientales, son las matrices de relación *causa – efecto*. Esta se elaboró a partir de los listados de chequeo que resultaron de las características particulares del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, es decir; se hizo una tabla de doble Entrada de Interacciones Proyecto-Ambiente, seleccionando aquellos factores ambientales que podían ser impactados.

La técnica de matrices consiste en interrelacionar las acciones del Proyecto (columnas), con los diferentes factores y atributos ambientales (filas), (Tabla V-7 Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente). Las interacciones resultantes se describen con base en los siguientes criterios: carácter, grado de perturbación, importancia, riesgo de ocurrencia, extensión, duración y reversibilidad, los cuales servirán para determinar el impacto total y si es significativo para el ambiente o no (Tabla V-10 Matriz Causa – Efecto. Valoración total de impactos).

V.2.1.1.1 Descripción de las variables y criterios de evaluación

Con base en el análisis de impactos ambientales identificados en la matriz de interacción, se procedió a realizar una valoración global de las actividades por etapa de desarrollo y de los componentes ambientales identificados. Para ello se consideró la metodología propuesta por el Banco Interamericano de Desarrollo **BID** y del Centro de Estudios para el Desarrollo **CED** de Chile (Espinoza, G. 2001). Dicha metodología se ajusta a las características del proyecto y que a continuación se presentan en las Tablas V-8 y V-9.



Tabla V-7.- Matriz Modificada de Leopold de Interacción Proyecto-Ambiente.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V-8.- Criterios en la clasificación de impactos.

Criterios para la clasificación de impactos	Clases
Carácter	<p>Positivos: son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.</p> <p>Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.</p>
Causa - efecto	<p>Primarios: son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella; a menudo éstos se encuentran asociados a fases de construcción, operación, mantenimiento de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables.</p> <p>Secundarios: son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente; es decir, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.</p>
Momento	<p>Latente: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.</p> <p>Inmediato: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo.</p> <p>Momento Crítico: aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.</p>
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	<p>Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.</p> <p>Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.</p>
Extensión	<p>Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.</p> <p>Parcial: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.</p> <p>Extremo: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.</p> <p>Total: aquél que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.</p>
Persistencia	<p>Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.</p> <p>Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo</p>
Recuperabilidad	<p>Irrecuperable: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.</p> <p>Irreversible: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.</p> <p>Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.</p> <p>Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.</p>

La clasificación de la tabla anterior (Tabla V-8) ofrece a los expertos una amplia gama de ideas que pueden tomar en cuenta a la hora de valorar impactos, los valores se asignan con base en la escala y peso que de acuerdo con la metodología corresponde (Tabla V-9).

Tabla V-9.- Criterios de valoración de impacto ambiental total.

Criterios Usados						
<i>Carácter</i> (positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquel que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales)						
<i>Grado de Perturbación</i> en el medio ambiente (clasificado como: importante, regular y escasa)						
<i>Importancia</i> desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como: alto, medio y bajo)						
<i>Riesgo de Ocurrencia</i> entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, poco probable)						
<i>Extensión</i> o territorio involucrado (clasificado como: regional, local, puntual)						
<i>Duración</i> lo largo del tiempo (clasificado como: "permanente" o duradera en toda la vida del proyecto, "media" o durante la operación del proyecto y "corta" o durante la etapa de construcción del proyecto)						
<i>Reversibilidad</i> para volver a las condiciones iniciales (clasificado como: "reversible" si no requiere ayuda humana, "parcial" si requiere ayuda humana, e "irreversible" si se debe generar una nueva condición ambiental)						
Clasificación de los Impactos						
Escala y Peso						
Carácter (C)	Positivo	1	Negativo	-1	Neutro	0
Perturbación (P)	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Importancia (I)	Alta	3	Media	2	Baja	1
Ocurrencia (O)	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
Extensión (E)	Regional	3	Local	2	Puntual	1
Duración (D)	Permanente	3	Media	2	Corta	1
Reversibilidad (R)	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
Total		18		12		6
Valoración de Impactos						
Impacto Total T = C x (P + I + O + E + D + R)						
Negativo (-)						
S Severo		$\geq (-) 15$				
M Moderado		$(-) 15 \geq (-) 9$				
C Compatible		$\leq (-) 9$				
Positivo (+)						
A Alto		$\geq (+) 15$				
M Mediano		$(+) 15 \geq (+) 9$				
B Bajo		$\leq (+) 9$				

Banco Interamericano de Desarrollo BID y del Centro de Estudios para el Desarrollo CED de Chile (Espinoza, G. 2001).

Tabla V-10.- Matriz Causa – Efecto. Valoración total de impactos.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V-11.- Matriz Cribada de valoración total de impactos.

CONSULTA PÚBLICA

Partiendo de los resultados obtenidos en la Tabla V-10 y de la Matriz cribada (Tabla V-11), así como del juicio de expertos, se describen los impactos potenciales por factor y etapas de desarrollo de la obra.

V.3 Descripción de impactos ambientales

PREPARACIÓN DEL SITIO

Clave de Impacto	A-2
Factor Ambiental	Atmósfera (aire)
Atributo del factor	Partículas suspendidas
Acciones del Proyecto	Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales
Descripción del Impacto	En la etapa de preparación del sitio, el uso de maquinaria para las diferentes actividades del proyecto generará el incremento de la concentración de partículas suspendidas.
Carácter del Impacto	Negativo, la generación de polvos durante la preparación del sitio y construcción, pueden afectar a la salud.
Importancia del Impacto	Media
Extensión del Impacto	Puntual, el efecto se lleva a cabo únicamente en el área del proyecto.
Duración del Impacto	Corta, el efecto solo dura en la etapa de construcción.
Reversibilidad del impacto	Reversible, no requiere ayuda humana, es depurado por el propio sistema ambiental.

Clave de Impacto	A-3
Factor Ambiental	Atmósfera (aire)
Atributo del factor	Partículas suspendidas
Acciones del Proyecto	Desmonte de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	La actividad de desmonte se generará partículas suspendidas a la atmósfera.
Carácter del Impacto	Negativo, la generación de polvos durante la preparación del sitio y construcción, pueden llegar a afectar a la salud.
Importancia del Impacto	Media
Extensión del Impacto	Local, el efecto queda comprendido dentro del Sistema Ambiental Delimitado.
Duración del Impacto	Corta, el efecto solo dura en la etapa de construcción.
Reversibilidad del impacto	Reversible, no requiere ayuda humana, es depurado por el propio sistema ambiental.



Clave de Impacto	A-4
Factor Ambiental	Atmósfera (aire)
Atributo del factor	Partículas suspendidas
Acciones del Proyecto	Despalme de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	La actividad de despalme generará partículas suspendidas a la atmosfera.
Carácter del Impacto	Negativo, la generación de polvos durante la preparación del sitio y construcción, pueden llegar a afectar a la salud.
Importancia del Impacto	Media
Extensión del Impacto	Local, el efecto queda comprendido dentro del Sistema Ambiental Delimitado.
Duración del Impacto	Corta, el efecto solo dura en la etapa de construcción.
Reversibilidad del impacto	Reversible, no requiere ayuda humana, es depurado por el propio sistema ambiental.

Clave de Impacto	S-10
Factor Ambiental	Suelo
Atributo del factor	Uso del suelo
Acciones del Proyecto	Desmote de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	Al momento de llevar a cabo el desmote y despalme, automáticamente el uso de suelo pasa de agropecuario y forestal a industrial.
Carácter del Impacto	Negativo, modificación del coeficiente de escorrentía
Importancia del Impacto	Media,
Extensión del Impacto	Puntual, no se realizaran actividades fuera Sistema Ambiental Delimitado.
Duración del Impacto	Permanente, durante toda la vida útil de proyecto.
Reversibilidad del impacto	Irreversible, el impacto por las obras durará en toda la vida útil del proyecto.

Clave de Impacto	S-17
Factor Ambiental	Suelo
Atributo del factor	Propiedades físicas
Acciones del Proyecto	Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales.
Descripción del Impacto	El uso de vehículos, modificará la estructura del suelo y en consecuencia el espacio poroso.
Carácter del Impacto	Negativo, la compactación incrementa la densidad aparente y aumenta la resistencia mecánica, también deforma las estructuras del suelo y pérdida de volumen de la masa de suelo. Además de modificar la actividad bioquímica y microbiológica del suelo.
Importancia del Impacto	Baja
Extensión del Impacto	Puntual, el efecto se lleva a cabo únicamente en el área de proyecto.
Duración del Impacto	Media, el efecto queda comprendido durante la operación del proyecto.
Reversibilidad del impacto	Irreversible, el impacto por las obras durará en toda la vida útil del proyecto.



Clave de Impacto	S-18
Factor Ambiental	Suelo
Atributo del factor	Propiedades físicas
Acciones del Proyecto	Despalme de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	El despalme elimina los espacios porosos, las estructuras y propiedades físicas de los suelos evitando la proliferación de especies vegetación. Además de modificar la actividad bioquímica y microbiológica del suelo.
Carácter del Impacto	Negativo, por la pérdida de calidad del suelo y disminución de la producción agrícola-pecuaria. Forestal.
Importancia del Impacto	Media
Extensión del Impacto	Puntual, el impacto se efectúa únicamente en el área de proyecto.
Duración del Impacto	Permanente, durante toda la vida útil del proyecto.
Reversibilidad del impacto	Parcial, requiere ayuda humana en la remoción de los suelos compactados.

Clave de Impacto	HSP-23
Factor Ambiental	Hidrología Superficial
Atributo del factor	Patrón de drenaje y flujo hidrológico
Acciones del Proyecto	Despalme de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	Solo se harán excavaciones necesarias para la cimentación de las estructuras (zapatas) en plataformas, zanjas para el bajado de la tubería que conducirá la red de cableado subterráneo.
Carácter del Impacto	Negativo
Perturbación del Impacto	Regular
Importancia del Impacto	Alta
Ocurrencia del Impacto	Probable
Extensión del Impacto	Puntual
Duración del Impacto	Corta
Reversibilidad del impacto	Reversible



Clave de Impacto	HSP-29
Factor Ambiental	Hidrología Superficial
Atributo del factor	Coefficiente de escurrimiento
Acciones del Proyecto	Despalme de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	Solo se harán excavaciones necesarias para la cimentación de las estructuras (zapatas) en plataformas, zanjas para el bajado de la tubería que conducirá la red de cableado subterráneo.
Carácter del Impacto	Negativo
Perturbación del Impacto	Importante
Importancia del Impacto	Media
Ocurrencia del Impacto	Probable
Extensión del Impacto	Puntual
Duración del Impacto	Corta
Reversibilidad del impacto	Reversible

Clave de Impacto	V-33, V-34
Factor Ambiental	Vegetación
Atributo del factor	Cobertura
Acciones del Proyecto	-Desmante de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso y subestación eléctrica. -Despalme de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	Primeramente es la realización del desmante y se hará eliminación de 10.38 ha lo cual equivalen a Agrícola Pecuaria Forestal. En seguida procede el despalme, el cual implica el arrastre de materia vegetal y horizontes del suelo. El material producto del desmante y despalme se colocará en lugares adyacentes temporalmente, para su utilización en la restauración a nivel herbáceo en las áreas afectadas temporalmente durante la construcción del proyecto.
Carácter del Impacto	Negativo
Perturbación del Impacto	Importante y Regular
Importancia del Impacto	Alta y Media
Ocurrencia del Impacto	Muy probable y Probable
Extensión del Impacto	Puntual
Duración del Impacto	Permanente
Reversibilidad del impacto	Parcial



Clave de Impacto	F-40
Factor Ambiental	Fauna
Atributo del factor	Abundancia
Acciones del Proyecto	Desmante de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	Eliminación de la cobertura vegetal herbácea y arbustiva (vegetación secundaria y pastizales inducidos), previa selección de sitio para no afectar vegetación natural y en áreas agrícolas no habrá desmonte.
Carácter del Impacto	Negativo Ocasionará que se reduzca la disponibilidad de sitios de resguardo, anidamiento, madrigueras y alimento, causando que las especies ahí presentes tengan que desplazarse a sitios con características similares, teniendo efecto por competencia (espacio y alimento), incrementando la posibilidad de mortalidad por dicha competencia existiendo la posibilidad de pérdida de organismos por atropellamiento y mayor exposición a depredadores con mayor énfasis en aquellas especies registradas cercanas a los cuerpos de agua que existen dentro del SA y que son de lento desplazamiento (reptiles y anfibios principalmente)
Importancia del Impacto	Medio Dada las circunstancias actuales del predio en cuanto al servicio ambiental que brinda a la fauna silvestre el actual ecosistema que consta de una zona alterada principalmente por áreas agrícolas y ganaderas
Extensión del Impacto	Puntual Ya que es una acción muy localizada y solo será en zonas específicas (caminos y cuadros de maniobras) y siempre dentro del SA
Duración del Impacto	Corta La posibilidad de que se disminuya la abundancia por la acción del desmonte solo será en la etapa de preparación del sitio del Parque Eólico Reynosa
Reversibilidad del impacto	Parcial Dado a que necesita ayuda humana para volver a las condiciones iniciales.

Clave de Impacto	F-41
Factor Ambiental	Fauna
Atributo del factor	Abundancia
Acciones del Proyecto	Despalme de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	Solo se harán excavaciones necesarias para la cimentación de las estructuras (zapatas) en plataformas, zanjas para el bajado de la tubería que conducirá la red de cableado subterráneo. Es la remoción y retiro de la capa superficial del terreno natural (Horizonte "A"), que corresponde al suelo constituido por la tierra vegetal y que es inadecuado para la construcción.
Carácter del Impacto	Negativo Crea la posibilidad de pérdida de organismos por atropellamiento
Importancia del Impacto	Medio Dada las circunstancias actuales del predio en cuanto al servicio ambiental que brinda a la fauna silvestre el actual ecosistema que consta de una zona alterada principalmente por áreas agrícolas y ganaderas
Extensión del Impacto	Puntual Ya que es una acción muy localizada y solo será en zonas específicas (caminos y cuadros de maniobras) y siempre dentro del SA
Duración del Impacto	Corta La posibilidad de que se disminuya la abundancia por la acción del desmonte solo será en la etapa de preparación del sitio del Parque Eólico Reynosa
Reversibilidad del impacto	Parcial Dado a que necesita ayuda humana para volver a las condiciones iniciales.

Clave de Impacto	F-44
Factor Ambiental	Fauna
Atributo del factor	Desplazamiento
Acciones del Proyecto	Desmante de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	Eliminación de la cobertura vegetal herbácea y arbustiva (vegetación secundaria y pastizales inducidos), previa selección de sitio para no afectar vegetación natural y en áreas agrícolas no habrá desmante
Carácter del Impacto	Negativo Se reducirá la disponibilidad de sitios de resguardo, anidamiento, madrigueras y alimento, causando que las especies ahí presentes tengan que desplazarse forzosamente a sitios con características similares
Importancia del Impacto	Medio. Dada las circunstancias actuales del predio en cuanto al servicio ambiental que brinda a la fauna silvestre el actual ecosistema que consta de una zona alterada principalmente por áreas agrícolas y ganaderas
Extensión del Impacto	Puntual. Ya que es una acción muy localizada y solo será en zonas específicas (caminos y cuadros de maniobras) y siempre dentro del SA
Duración del Impacto	Permanente. La posibilidad de que la fauna silvestre sea desplazada por la acción del desmante solo será en la etapa de preparación del sitio del Parque Eólico Reynosa es corta sin embargo su efecto ocasionará que se reduzca la disponibilidad de sitios de resguardo, anidamiento, madrigueras y alimento lo que incide en que la fauna que se distribuía sobre los sitios desmontados (especies con ámbitos hogareños pequeños como los roedores o algunos reptiles) sean desplazados permanentemente a zonas aledañas
Reversibilidad del impacto	Parcial. Dado a que necesita ayuda humana para volver a las condiciones iniciales.

Clave de Impacto	F-45
Factor Ambiental	Fauna
Atributo del factor	Desplazamiento
Acciones del Proyecto	Despalme de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	Solo se harán excavaciones necesarias para la cimentación de las estructuras (zapatas) en plataformas, zanjas para el bajado de la tubería que conducirá la red de cableado subterráneo y subestación eléctrica. Es la remoción y retiro de la capa superficial del terreno natural (Horizonte "A"), que corresponde al suelo constituido por la tierra vegetal y que es inadecuado para la construcción.
Carácter del Impacto	Negativo. Se reducirá la disponibilidad de sitios de resguardo, anidamiento, madrigueras y alimento, causando que las especies ahí presentes tengan que desplazarse forzosamente a sitios con características similares.
Importancia del Impacto	Medio. Dada las circunstancias actuales del predio en cuanto al servicio ambiental que brinda a la fauna silvestre el actual ecosistema que consta de una zona alterada principalmente por áreas agrícolas y ganaderas
Extensión del Impacto	Puntual. Ya que es una acción muy localizada y solo será en zonas específicas (caminos y cuadros de maniobras) y siempre dentro del SA
Duración del Impacto	Permanente. La posibilidad de que la fauna silvestre sea desplazada por la acción del despalme solo será en la etapa de preparación del sitio del Parque Eólico Reynosa es corta pero su efecto ocasionará que se reduzca la disponibilidad de sitios de resguardo, anidamiento, madrigueras y alimento lo que incide en que la fauna que se distribuía sobre los sitios despalmeados (especies con ámbitos hogareños pequeños como los roedores o algunos reptiles) sean desplazados permanentemente a zonas aledañas.
Reversibilidad del impacto	Parcial. Dado a que necesita ayuda humana para volver a las condiciones iniciales.

Clave de Impacto	F-51
Factor Ambiental	Fauna
Atributo del factor	Especies bajo protección
Acciones del Proyecto	Desmante de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	Eliminación de la cobertura vegetal herbácea y arbustiva (vegetación secundaria y pastizales inducidos), previa selección de sitio para no afectar vegetación natural y en áreas agrícolas no habrá desmante
Carácter del Impacto	Negativo. Existe la posibilidad de eliminar o afectar ejemplares de especies de fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Importancia del Impacto	Alta. En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SA están identificadas 10 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual. Ya que es una acción muy localizada y solo será en zonas específicas (caminos y cuadros de maniobras) y siempre dentro del SA
Duración del Impacto	Permanente. por la posibilidad de que la fauna silvestre protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, o en alguna categoría de CITES sea desplazada o molestada por la acción del desmante como solo será en la etapa de preparación del sitio del Parque Eólico Reynosa es corta, sin embargo su efecto (el de desplazamiento no el de abundancia) será permanente hasta no retomar a las condiciones primarias del sitio.
Reversibilidad del impacto	Parcial. Dado a que necesita ayuda humana para volver a las condiciones iniciales.

Clave de Impacto	F-52
Factor Ambiental	Fauna
Atributo del factor	Especies bajo protección
Acciones del Proyecto	Despalme de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	Solo se harán excavaciones necesarias para la cimentación de las estructuras (zapatas) en plataformas, zanjas para el bajado de la tubería que conducirá la red de cableado subterráneo. Es la remoción y retiro de la capa superficial del terreno natural (Horizonte "A"), que corresponde al suelo constituido por la tierra vegetal y que es inadecuado para la construcción.
Carácter del Impacto	Negativo. Existe la posibilidad de eliminar o afectar ejemplares de especies de fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Importancia del Impacto	Alta. En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SA están identificadas 10 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual. Ya que es una acción muy localizada y solo será en zonas específicas (caminos y cuadros de maniobras) y siempre dentro del SA
Duración del Impacto	Permanente. Por la posibilidad de que la fauna silvestre protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, o en alguna categoría de CITES sea desplazada o molestada por la acción del despalme, como solo será en la etapa de preparación del sitio del Parque Eólico Reynosa es corta, sin embargo su efecto (el de desplazamiento no el de abundancia) será permanente hasta no retomar a las condiciones primarias del sitio.
Reversibilidad del impacto	Parcial. Dado a que necesita ayuda humana para volver a las condiciones iniciales.



Clave de Impacto	P-54, P-55
Factor Ambiental	Paisaje
Atributo del factor	Calidad visual
Acciones del Proyecto	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales -Desmante de las áreas para las plataformas de cimentación de los aerogeneradores, red de caminos de acceso.
Descripción del Impacto	Debido a las condiciones del terreno (planicie) y a la vegetación que se presenta (en su mayoría uso agrícola y pastizal inducido), así como áreas desprovistas de vegetación y cuerpos de agua), cualquier elemento o cambio que se presente en el área es observado a distancia.
Carácter del Impacto	Negativo
Perturbación del Impacto	Importante y Regular
Importancia del Impacto	Alta y Media
Ocurrencia del Impacto	Probable y Muy probable
Extensión del Impacto	Puntual
Duración del Impacto	Corta
Reversibilidad del impacto	Reversible e irreversible

CONSTRUCCIÓN

Clave de Impacto	SE-87
Factor Ambiental	Socioeconómicos
Atributo del factor	Valor del suelo
Acciones del Proyecto	Construcción de red de caminos de acceso rústicos
Descripción del Impacto	Durante esta etapa se construirán caminos de acceso que servirán durante toda la vida útil del proyecto, es decir, serán permanentes. Al no existir actualmente caminos hacia el lugar donde se instalará el proyecto el valor del suelo se incrementará ya que podrá accederse de forma más corta y segura. Se determina una probabilidad de ocurrencia definida como 'muy probable'.
Carácter del Impacto	Positivo
Importancia del Impacto	Baja
Extensión del Impacto	Puntual
Duración del Impacto	Permanente
Reversibilidad del impacto	Reversible

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Clave de Impacto	F-97
Factor Ambiental	Fauna
Atributo del factor	Abundancia
Acciones del Proyecto	Generación de energía
Descripción del Impacto	El impacto consiste en el movimiento mecánico de las palas por acción de la fuerza del aire. La AW 3000 funciona básicamente. Con vientos bajos, la velocidad de giro del rotor es proporcional a la velocidad del viento. Cuanto mayor es la velocidad del viento, mayor es la velocidad de giro del rotor, controlando ésta mediante el denominado "control de par". Este control se utiliza desde el momento en que el aerogenerador entra en producción hasta que la potencia producida por el generador alcanza su valor nominal (3000kW). En esta fase, la potencia producida es directamente proporcional a la velocidad del viento. Con vientos altos, la velocidad del rotor se mantiene constante en su valor nominal (máximo).
Carácter del Impacto	Negativo. Existe el riesgo de colisión de organismos voladores (aves y murciélagos) con las torres de los aerogeneradores y con las palas en movimiento.
Importancia del Impacto	Alta. En cuanto al potencial de disminuir la abundancia de organismos que utilicen el mismo espacio aéreo que el que utilizarán físicamente los aerogeneradores (en caso de afectación por colisión disminuye la abundancia de algunas especie, mas no la riqueza del ecosistema)
Extensión del Impacto	Puntual. Ya que es una acción muy localizada y solo será en zonas específicas (En el sitio donde se localicen físicamente las estructuras de los aerogeneradores) y siempre dentro del SA
Duración del Impacto	Corta. La posibilidad de que se disminuya la abundancia por la acción de la generación de energía en el Parque Eólico Reynosa solo será en la etapa de operación y mantenimiento, además se puede prever que las posibles colisiones (siempre aisladas según la experiencias en otros campos eólicos) nunca serán hechos continuos en función del tiempo (24 horas al día los 365 días del año) que estarán operando los aerogeneradores.
Reversibilidad del impacto	Irreversible. Dado a que se debe generar una nueva condición ambiental (el retiro de las estructuras de los aerogeneradores) para volver a las condiciones iniciales.



Clave de Impacto	F-99
Factor Ambiental	Fauna
Atributo del factor	Desplazamiento
Acciones del Proyecto	Generación de energía
Descripción del Impacto	El impacto consiste en el movimiento mecánico de las palas por acción de la fuerza del aire. La AW 3000 funciona básicamente. Con vientos bajos, la velocidad de giro del rotor es proporcional a la velocidad del viento. Cuanto mayor es la velocidad del viento, mayor es la velocidad de giro del rotor, controlando ésta mediante el denominado "control de par". Este control se utiliza desde el momento en que el aerogenerador entra en producción hasta que la potencia producida por el generador alcanza su valor nominal (3000kW). En esta fase, la potencia producida es directamente proporcional a la velocidad del viento. Con vientos altos, la velocidad del rotor se mantiene constante en su valor nominal (máximo).
Carácter del Impacto	Negativo. El movimiento constante de las palas de los aerogeneradores puede disuadir a que la fauna voladora (aves y murciélagos) utilicen estas áreas en sus desplazamientos habituales.
Importancia del Impacto	Alta. En cuanto al potencial de desplazar hacia sitios aledaños o hacia espacios aéreos distintos a los organismos que utilicen el mismo espacio aéreo que el que utilizaran físicamente los aerogeneradores
Extensión del Impacto	Puntual. Ya que es una acción muy localizada y solo será en zonas específicas (En el sitio donde se localicen físicamente las estructuras de los aerogeneradores) y siempre dentro del SA
Duración del Impacto	Permanente. El movimiento mecánico constante de las palas al girar por la acción del viento y la posibilidad de que la fauna voladora se adapte a la ocupación del mismo espacio aéreo de los aerogeneradores terminara forzosamente en que los organismos cambien el uso de dicho espacio desplazándose a sitios distintos (probablemente a zonas contiguas a los aerogeneradores) durante toda la vida útil del proyecto
Reversibilidad del impacto	Irreversible. Dado a que se debe generar una nueva condición ambiental (el retiro de las estructuras de los aerogeneradores) para volver a las condiciones iniciales



Clave de Impacto	F-100
Factor Ambiental	Fauna
Atributo del factor	Especies con uso y/o valor
Acciones del Proyecto	Generación de energía
Descripción del Impacto	El impacto consiste en el movimiento mecánico de las palas por acción de la fuerza del aire. La AW 3000 funciona básicamente. Con vientos bajos, la velocidad de giro del rotor es proporcional a la velocidad del viento. Cuanto mayor es la velocidad del viento, mayor es la velocidad de giro del rotor, controlando ésta mediante el denominado "control de par". Este control se utiliza desde el momento en que el aerogenerador entra en producción hasta que la potencia producida por el generador alcanza su valor nominal (3000kW). En esta fase, la potencia producida es directamente proporcional a la velocidad del viento. Con vientos altos, la velocidad del rotor se mantiene constante en su valor nominal (máximo).
Carácter del Impacto	Negativo. El ruido producido por los aerogeneradores y el movimiento constante de las palas al operar podría ocasionar que la fauna a la que los lugareños le dan un uso (principalmente cinegéticos) se desplacen del área, buscando zonas más tranquilas donde realicen sus actividades habituales.
Importancia del Impacto	Media. Dadas las actividades cinegéticas que se realizan dentro del SA
Extensión del Impacto	Puntual. Esta posibilidad solo será en zonas donde se localicen físicamente las estructuras de los aerogeneradores y hasta donde el ruido (100 m aproximadamente) se perceptible para este grupo de fauna (principalmente venados)
Duración del Impacto	Permanente. La molestia del ruido producido por el movimiento mecánico constante de las palas al girar por la acción del viento, puede desplazar a sitios distintos a organismos que actualmente tienen un uso por parte de los lugareños (probablemente a zonas contiguas a los aerogeneradores) durante toda la vida útil del proyecto.
Reversibilidad del impacto	Irreversible. Dado a que se debe generar una nueva condición ambiental (el retiro de las estructuras de los aerogeneradores) para volver a las condiciones iniciales

Clave de Impacto	F-102
Factor Ambiental	Fauna
Atributo del factor	Especies bajo protección
Acciones del Proyecto	Generación de energía
Descripción del Impacto	El impacto consiste en el movimiento mecánico de las palas por acción de la fuerza del aire. La AW 3000 funciona básicamente. Con vientos bajos, la velocidad de giro del rotor es proporcional a la velocidad del viento. Cuanto mayor es la velocidad del viento, mayor es la velocidad de giro del rotor, controlando ésta mediante el denominado "control de par". Este control se utiliza desde el momento en que el aerogenerador entra en producción hasta que la potencia producida por el generador alcanza su valor nominal (3000kW). En esta fase, la potencia producida es directamente proporcional a la velocidad del viento. Con vientos altos, la velocidad del rotor se mantiene constante en su valor nominal (máximo).
Carácter del Impacto	Negativo. Existe la posibilidad de eliminar o afectar ejemplares de especies de fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por la acción del movimiento de las palas al girar.
Importancia del Impacto	Alta. En cuanto al potencial de dañar a especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, o en alguna categoría de CITES tomando en cuenta que en el SA están identificadas 10 especies con estas características
Extensión del Impacto	Puntual. Ya que es una acción muy localizada y solo será en zonas específicas (En el sitio donde se localicen físicamente las estructuras de los aerogeneradores) y siempre dentro del SA
Duración del Impacto	Permanente. Por la posibilidad de que la fauna silvestre protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, o en alguna categoría de CITES sea desplazada o molestada por la acción del movimiento constante de las palas de los aerogeneradores, será permanente hasta no retornar a las condiciones primarias del sitio.
Reversibilidad del impacto	Irreversible. Dado a que se debe generar una nueva condición ambiental (el retiro de las estructuras de los aerogeneradores) para volver a las condiciones iniciales

Clave de Impacto	P-103
Factor Ambiental	Paisaje
Atributo del factor	Calidad visual
Acciones del Proyecto	Generación de energía
Descripción del Impacto	Se instalará una serie de elementos visuales (aerogeneradores) diferentes a lo que presenta el entorno, en una superficie de 3,371.511 ha y con una altura de más de 100 m
Carácter del Impacto	Negativo, ya que la infraestructura contrasta con el entorno
Perturbación del Impacto	Escasa
Importancia del Impacto	Baja
Ocurrencia del Impacto	Muy probable
Extensión del Impacto	Regional
Duración del Impacto	Permanente
Reversibilidad del impacto	Irreversible

Clave de Impacto	SE-104
Factor Ambiental	Socioeconómicos
Atributo del factor	Potencial de desarrollo
Acciones del Proyecto	Generación de energía
Descripción del Impacto	La instalación de los 78 aerogeneradores hará que se cuente con una potencia instalada de 234 MW. La energía que se genere será conducida a través de una línea de transmisión hacia la subestación para su posterior distribución a través de la red eléctrica. La generación de energía limpia mediante aerogeneradores supondrá una mayor capacidad de carga eléctrica, lo significará un incremento en el desarrollo regional y un avance en la utilización de alternativas ecológicas para el desarrollo sustentable.
Carácter del Impacto	Positivo
Importancia del Impacto	Media
Extensión del Impacto	Local
Duración del Impacto	Permanente
Reversibilidad del impacto	Reversible

Nota para el área de Fauna:

En la detección de impactos ambientales sobre la fauna para este tipo de proyectos eólicos, además de lo vertido en los capítulos anteriores de este documento; se contó con la valiosa información generada por la Comisión Federal de Electricidad a través de los estudios del INECOL-CFE 2003, y diferentes estudios de Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, en la zona del istmo de Tehuantepec en Oaxaca, tomando en cuenta esta información y la analizada en el estudio a nivel internacional se presentan las siguientes posibilidades.

Herpetofauna

Por la característica de lento desplazamiento de los reptiles, será el grupo faunístico más sensible al desmonte, implicado en acondicionamiento de las áreas de plataforma de maniobras, la puesta de zapatas, la ampliación y construcción de caminos y construcción de vías de conducción, ya que su condición de movilización los deja más expuestos a atropellamiento por vehículos, captura y extracción para su consumo o venta.

Además se corre el riesgo de afectación a corto plazo por la pérdida de hábitat y a largo plazo, la modificación de patrones de escurrimiento natural por caminos, la mayor fragmentación del hábitat y el más

fácil acceso de los pobladores locales probablemente generarían encuentros fortuitos, facilitando las incursiones de cacería que generalmente terminan con la muerte de la fauna.

En cuanto a las posibilidades de fauna, en reptiles se da principalmente por la cacería furtiva, derivada del temor que se siente por las víboras principalmente. Esto fue lo observado en las visitas a campo durante los trabajos del presente proyecto, por lo que se prevé que la presencia del personal en el SAD es un riesgo, pues los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo. El caso de los reptiles es particular, dado que estas especies infunden temor, ejemplo de ello son las serpientes como la cascabel (*Crotalus atrox*) que aunque no se detectó dentro del SAD durante las visitas a campo, no se descarta la presencia de la misma. Y la cual se detectó que es depredada por los lugareños. En el SAD se reportan dos (2) especies de serpientes (Anexo IV-4) por lo que es probable que exista muerte de éstas.

Otras especies en riesgo potencial de afectación son: *trachemis scripta*, *Rana berlandieri* y *Phrinosoma cornutum* ya sea por aplastamiento o depredación a causa de la exposición a depredadores por la falta de cobertura vegetal en caminos de acceso y plataformas de maniobras. En total, serían 5 las especies que pudieran ser susceptibles de impactar.

No se reportaron especies arborícolas por lo que al haber desmonte, no se espera algún impacto significativo en cuanto a hábitat, limitación de desplazamiento, o sitios de resguardo y alimentación para este grupo faunístico.

Mastofauna

Los mamíferos terrestres no voladores no tienen riesgo de colisionar con los aerogeneradores, pero presentan amenazas potenciales durante las distintas etapas del proyecto.

Durante la preparación del sitio se presentará una reducción del hábitat, existirá la posible destrucción de madrigueras, sitios de refugio y alimentación, también se generará una pérdida en la continuidad de la cobertura vegetal, esto podrá afectar a especies como la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) jabalí

(*Pecaritajacu*) y Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) que por su ámbito hogareño, el cual abarca varios kilómetros, utiliza los manchones de Matorral espinoso para desplazarse por la zona evitando áreas abiertas, sin embargo los espacios de desmonte no serán amplios (8 a 10m), se espera el desplazamiento de la fauna hacia las áreas con vegetación que permitirá la permanencia de las especies en los sitios. Además, la presencia de personal y maquinaria en el área, obligará a muchos organismos a desplazarse y pudiera darse la cacería furtiva o captura de organismos por parte de personal de la obra.

Durante la construcción, el uso de maquinaria y el tránsito de vehículos elevan la probabilidad de atropellamiento y sigue estando presente la amenaza de cacería furtiva o captura. Durante la fase de operación estos riesgos disminuyen drásticamente al reducirse el tráfico vehicular y la presencia de personal.

En las etapas del proyecto estará presente el ruido producido por el uso de maquinaria, equipo y la presencia de personal, que podría motivar el desplazamiento de algunos organismos sensibles, como por ejemplo: el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el jabalí (*Pecaritajacu*).

En la etapa de operación los aerogeneradores producirán ciertos niveles de ruido perceptibles en las áreas más cercanas a las estructuras (Figura V-2), los cuales podrían originar un desplazamiento, hacia áreas aledañas, lo que representa una afectación a la fauna (Figura V-3).



Figura V-2.- Niveles de emisión de ruido producido por los aerogeneradores y sus distancias de percepción (dB – decibeles).

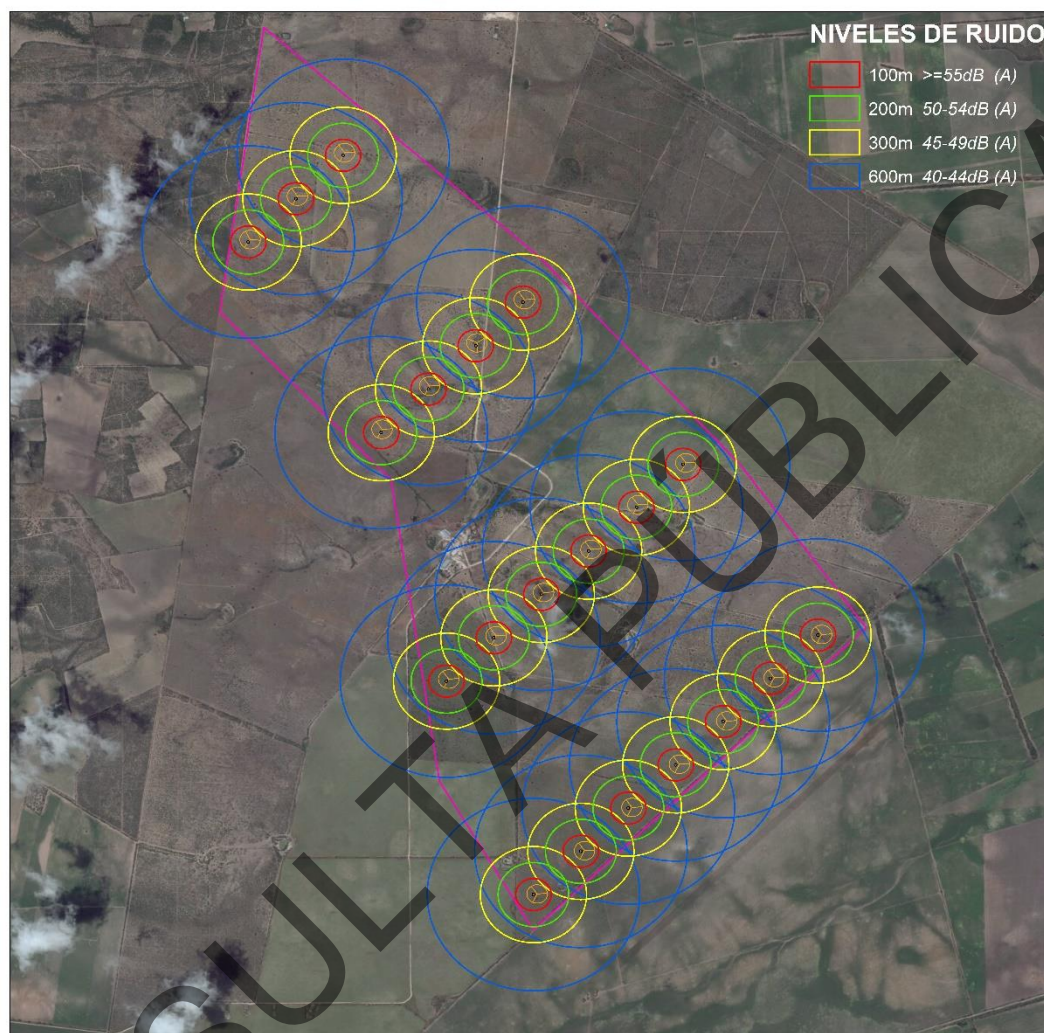


Figura V-3.- Las emisiones de ruido de los aerogeneradores en conjunto, dentro del SAD son representadas por los círculos en la imagen, lo cual nos muestra que únicamente se presentarán niveles de ruido que podrían afectar a la fauna cerca de las estructuras de los aerogeneradores (círculos rojos de 55 dB).

Murciélagos

Para dimensionar la magnitud de los posibles impactos ambientales que pudiera generar la construcción del Parque Eólico Reynosa II al grupo de los quirópteros, se tomaron en cuenta los registros históricos, ya que con los esfuerzos de muestreo el cual se calculó mediante la ecuación: $E = m \cdot h \cdot n$ Donde: m = número de redes totales, h = número de horas totales y n = número de noches totales (Pérez-Torres y Cortés-Delgado, 2009). Se concluyó con un esfuerzo de 1080 horas-red. (6 redes durante 12 horas por 15 noches) se obtuvo un riqueza de 0 (cero) especies, esto pudiera indicar que el sitio presenta un nicho ecológico pobre en el que no existen formaciones rocosas ni vegetación primaria que pudiera llegar a servir como refugio a este grupo de animales. Aunque es necesario mencionar que los métodos de muestreo utilizados (trampas de niebla), pudieran subestimarse en los indicadores, porque algunos organismos son muy poco probables de detectar mediante este método (organismos que se desplazan más arriba que el nivel superior de las trampas). Pero podríamos concluir basándonos en experiencias de obras oloeléctricas similares lo siguiente:

En el estudio realizado en la “Central Eólica La Venta II en el estado de Oaxaca” se registraron 87 cadáveres de murciélagos durante la temporada otoño de 2007. El 54,02 % los cadáveres de murciélagos encontrados fueron de especies insectívoras, lo que sugiere que este grupo de murciélagos puede ser el más vulnerable al desarrollo de este tipo de proyectos. La composición de los gremios alimenticios de las especies que se reportan en La Venta II es similar al que se está reportando en los proyectos eólicos de los Estados Unidos, dominados por especies insectívoras.”...

Aunque es probable que en los parques de energía eólica se presentan colisiones de murciélagos contra los aerogeneradores, éstas no son exclusivas a este tipo de infraestructura, es importante resaltar que existe la conclusión entre los especialistas que el número de colisiones es mucho menor al que provocan otras estructuras hechas por el hombre. Se tienen reportes de mitades del Siglo XX de colisiones de murciélagos contra torres de comunicación, edificios, alambradas, postes de luz, ventanas y carreteras (Van Gelder 1956; Crawford y Baker 1981; Higinns et al 2007).

La vegetación presente en el área de estudio, muestra un alto grado de transformación, principalmente por actividades productivas como áreas de potrero o de cultivo (áreas agropecuarias); y no existen remanentes de vegetación con las extensiones ni con las características apropiadas dentro del SAD como reservorios de alimento y refugio para los murciélagos, principalmente los nectarívoros y frugívoros que vuelan por debajo del dosel.

Se puede concluir que en el SAD existen dos riesgos potenciales para la fauna:

- Pérdida de hábitat por el desmonte para la instalación de los aerogeneradores y caminos de acceso.
- Colisiones con los aerogeneradores (Probablemente el más significativo para aves y murciélagos).

Se ha recomendado que para evaluar el impacto de los proyectos de energía eólica se deberá implementar más de un método de muestreo, que permita describir riqueza y abundancia de las especies que usan el espacio aéreo e información sobre patrones de actividad que incluya estimaciones de altura de vuelo (Kunz 2007).

Se sabe que la mayoría de las especies frugívoras y nectarívoras vuelan abajo del dosel, a alturas menores de 5 metros durante sus actividades nocturnas. Se puede inferir que las especies pertenecientes a estos gremios presentarán bajas probabilidades de colisión con las palas de los aerogeneradores.

En cuanto a las especies insectívoras se puede dividir en dos grupos, el primero se caracteriza por forrajear a nivel ó por arriba del dosel a alturas que van de los 10 m hasta 30 ó 40 m; el otro grupo de murciélagos que preferentemente se alimentan de insectos, está constituido por aquellos que cazan a sus presas por abajo del dosel o sobre el follaje, es decir que vuelan a alturas menores de cinco metros. Varias especies de este tipo tienen distribución potencial en el SAD. Por lo anterior, el primer grupo de insectívoros, aquellos que se sabe vuela a alturas mayores a 10 m, son los que pueden presentar mayor probabilidad de interactuar con los aerogeneradores.

Las especies que son más susceptibles a interactuar con los aerogeneradores son del grupo de los insectívoros, principalmente pertenecientes a las familias Molossidae y Vespertilionidae, y en menor medida los pertenecientes a la familia Emballonuridae, cuyos patrones de vuelo se caracterizan por realizarlos a alturas mayores de cinco metros y en áreas abiertas.

El mismo hecho de que los murciélagos se estén colisionando con los aerogeneradores representa una verdadera incógnita. Se ha dicho que si estos animales cuentan con un sistema de orientación tan eficiente como el de *eco localización*, siendo capaces de detectar insectos del tamaño menor a 1 mm y de evadir obstáculos en movimiento, cómo es posible que no puedan detectar estructuras de las dimensiones de un aerogenerador.

Aves

En la etapa de preparación de sitio las actividades de desmonte y acondicionamiento de las áreas de plataforma de maniobras, tendrán un efecto de desplazamiento temporal generado por el ruido del uso de maquinaria, equipo y la presencia de personal.

En la etapa de construcción las actividades de puesta de zapatas, la ampliación y construcción de caminos y vías de conducción, generaran un incremento de ruido, el cual producirá el desplazamiento temporal y disminución de la abundancia de las especies de aves registradas en el SAR, a otras áreas adyacentes.

Por último, en la etapa de operación los aerogeneradores producirán ciertos niveles de ruido perceptibles en las áreas más cercanas a las estructuras (Figura V-2), los cuales podrían originar un desplazamiento, hacia áreas aledañas, lo que representa una afectación a la fauna (Figura V-3).

El desmonte generará en el corto plazo una pérdida relativa de hábitat, reduciendo las áreas de cobertura resguardo y alimentación que proporciona el pastizal cultivado y el Mezquital para el grupo de las aves. A largo plazo, el desmonte conllevará a la fragmentación de la vegetación, abriendo la posibilidad de la

incursión de los pobladores locales que pudieran generar acciones fortuitas como captura y extracción para su consumo o venta y cacería.

En la etapa de operación las aves corren potencialmente el riesgo de colisión con los aerogeneradores, por medio de sus estructuras (torres de hormigón o con las paletas cuando giran), debido a la turbulencia que se origina al pasar el aire por las paletas para hacerlas girar, lo cual cambia la condición del viento dado que un aerogenerador produce energía a partir de la energía del viento, el viento que abandona la turbina debe tener un contenido energético menor que el que llega a la turbina (Figura V-4).



Figura V-4.- Cambio de condición del viento al pasar por las paletas de los aerogeneradores.

La Asociación Danesa de la Industria eólica (2003), menciona que “Estudios de radar en Tjaereborg, (occidente de Dinamarca), donde hay instalado un aerogenerador de 2 MW con un diámetro de rotor de 60 metros, muestran que las aves (bien sea de día o de noche) tienden a cambiar su ruta de vuelo unos 100-200 metros antes de llegar a la turbina, y pasan sobre ella a una distancia segura. En Dinamarca hay varios ejemplos de aves (halcones) anidando en jaulas montadas en las torres de los aerogeneradores.

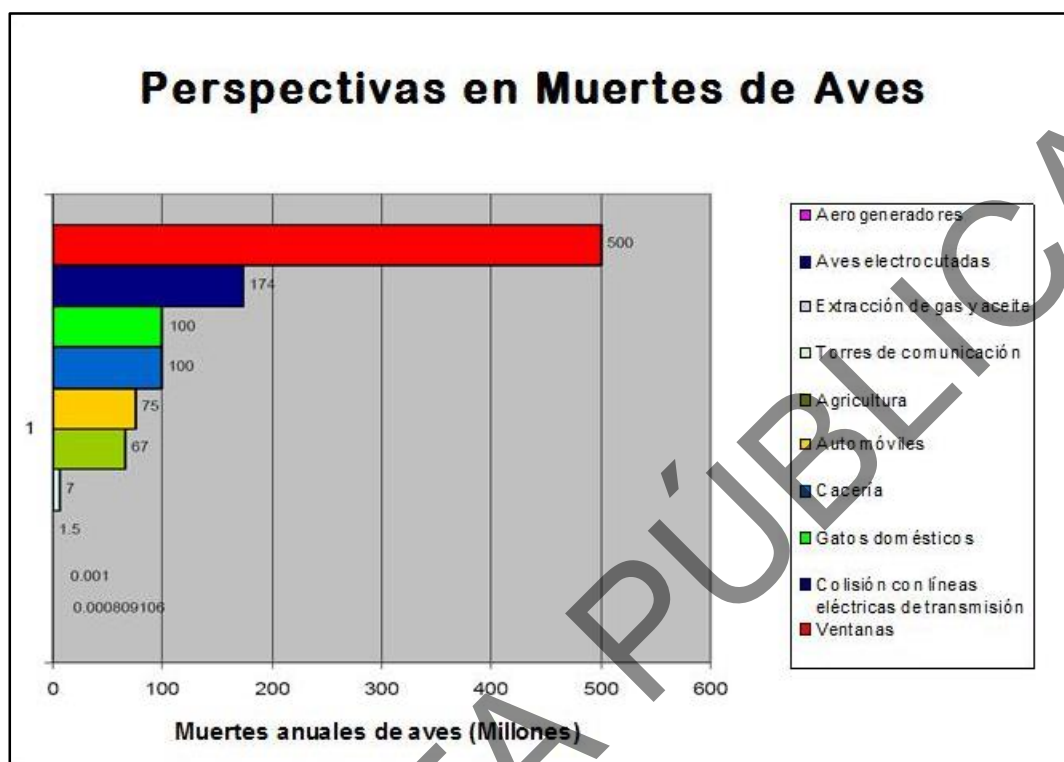
Un estudio de Ministerio de Medio Ambiente danés indica que las líneas de alimentación, que conducen a los parques eólicos, representan para las aves un peligro mucho mayor que los aerogeneradores en sí mismos.

En Altamont Pass, en California existen problemas de colisión de aves, aunque estas no son comunes, la preocupación es mayor dado que las especies afectadas están protegidas por ley.

Algunas aves se acostumbran a los aerogeneradores muy rápidamente, a otras les lleva algo más de tiempo. Así pues, las posibilidades de levantar parques eólicos al lado de santuarios de aves dependen de la especie en cuestión. Al emplazar los parques eólicos normalmente se tendrán en cuenta las rutas migratorias de las aves, aunque estudios sobre las aves realizados en Yukon, Canadá, muestran que las aves migratorias no colisionan con los aerogeneradores (Canadian Wind Energy Association Conference, 1997).

Sin embargo existen opiniones contrarias ya que en la actualidad muchos estudios tienen precisamente como objetivo central, el medir las potenciales afectaciones que los parques eólicos tienen sobre la fauna silvestre (Ericsson *et al.*, 2001); intentando explicar la interacción entre murciélagos, aves y proyectos eólicos, lo cual ha generado importantes discusiones entre la comunidad académica y los desarrolladores de proyectos eólicos en otros países. En México al igual que en otros países, existen grupos de interés en contra y a favor de la construcción de estos parques eólicos.

La gráfica publicadas por Richard Lawrence, muestra datos comparativos sobre riesgos de muerte de aves por diferentes factores (Gráfica V-1), donde los valores correspondientes a muertes por colisión con aerogeneradores corresponden a valores relativos bajos comparados con los demás factores.

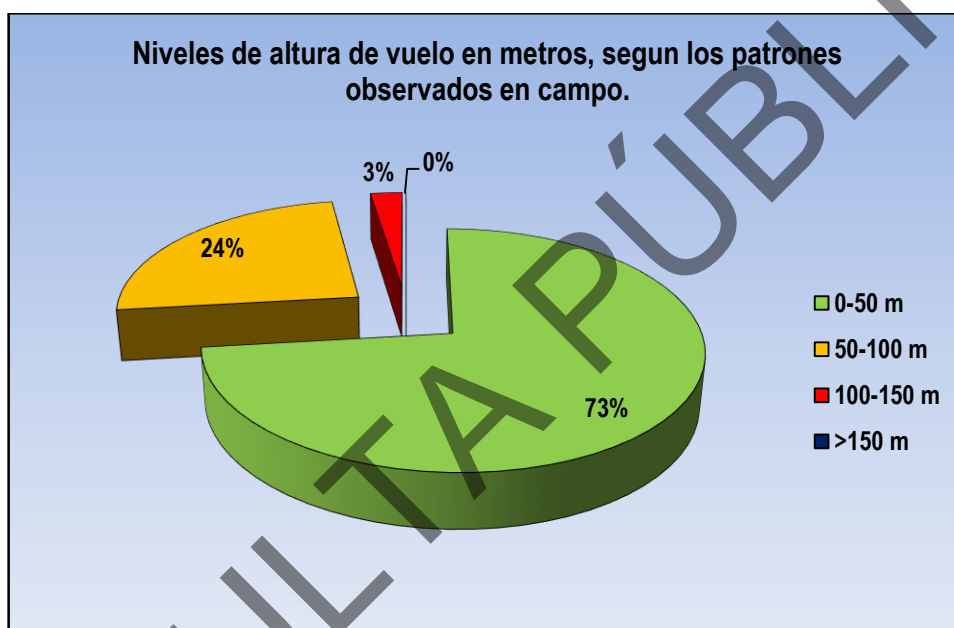


Fuente: (<http://www.kidwind.org/lessons/PPoint.html>)

Grafica V-1.- Datos comparativos sobre mortandad de las aves con algunos factores de riesgo existentes, nótese que el promedio por muertes provocado por los aerogeneradores (0,000809106 millones) es muy inferior comparándolo con los ocasionados por los vidrios de ventanas (500 millones).

Para evaluar el riesgo de colisión, se requiere estimar la altura de vuelo de las aves y conocer el tipo de aerogeneradores que serán instalados en el Parque Eólico Reynosa II, con esto se consideran tramos o categorías de altura en proporción al aerogenerador. Las categorías de alturas de vuelo para el sitio fueron establecidas con base en el modelo de aerogeneradores que se instalarán, mencionado en el Capítulo II donde se especifica que la torre es una estructura de hormigón con elementos prefabricados sobre cuya parte superior se apoya la nacelle. Como ya se ha indicado previamente, el proyecto requerirá una altura de buje de 100 m. la torre se compone de cinco tramos que suman 100 m, ante esta perspectiva y en base a las observaciones de campo hechas por especialistas en identificación y comportamiento de las aves, se establecieron 4 categorías de altura de vuelo es decir, se considera una altura de aerogenerador de 100 m

y se establecieron cuatro categorías de alturas de vuelo que son; de 0 a 50 m, de 50 m a 100 m, de 100 m a 150 m y mayor a 150 m. Las especies fueron catalogadas en uno o más rangos y se obtuvo que 30 especies vuelan por debajo de los 50 m, diez entre 50 m y 100 m y solo una vuela en un rango de 100 m a 150 m (Grafica V-2).



Gráfica V-2.- Se observa el porcentaje de especies detectadas en el SAD en cada una de las categorías de vuelo.

En la siguiente figura se observa la altura del aerogenerador (100 m, de altura de torre), propuestos para el proyecto. La escala de la izquierda marca las alturas de las aspas de los aerogeneradores (probable zona de colisión) y la escala de la derecha marca la categoría de altura de vuelo definidas en estudios previos, literatura especializada sobre los hábitos de las especies y las observaciones hechas en campo en el presente proyecto (Figura V- 5).



Figura V-5.- Representación gráfica del escenario, a la izquierda la altura del aerogenerador, a la derecha rangos de alturas de vuelo.

Con base principalmente a lo plasmado en Birds of Texas (Alsop 2002) sobre los patrones de vuelo de las aves, se detectaron que las diferentes especies reportadas en el SAD presentan 8 diferentes patrones de vuelo (Tabla V-12).

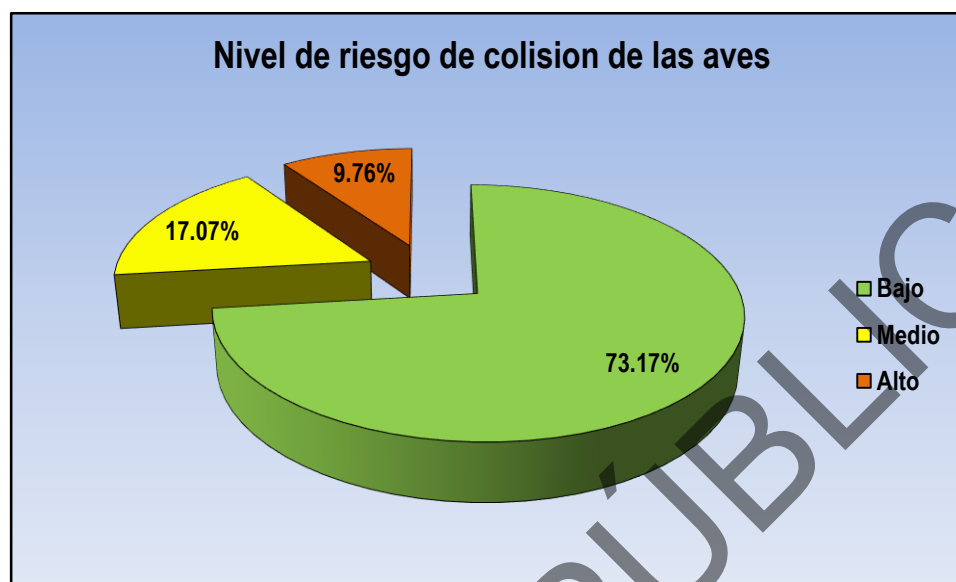
Tabla V-12.- Patrones de vuelo de las diferentes aves detectadas en el SAD.

Patrón de vuelo	
1	Directo
2	Aleteo y planeo recto
3	Hawking
4	Suspendido
5	Errático
6	Ascendente en espiral
7	Undulado
8	Zig - zag

Se realizó un análisis tomando en cuenta los tres parámetros descritos anteriormente (altura de los aerogeneradores, Altura de vuelo y patrón de vuelo de las aves) y apoyado en las observaciones visuales de las altura de vuelo y comportamiento de las aves reportadas por los técnicos de campo durante el presente trabajo , se generó una matriz (Anexo V-1) en la que se indica el riesgo que tiene cada una de las especies de colisionar con las paletas de los aerogeneradores, catalogado de la siguiente manera:

- **Riesgo alto.-** En esta categoría se engloban todas aquellas especies que presentan una altura de vuelo mayor de 50 m y menor a 150 m y que además muestran principalmente un patrón de vuelo ascendente en espiral.
- **Riesgo medio.-** Incluye aquellas especies que aunque vuelen a una altura de entre 50 m y 100 m el patrón de vuelo es directo.
- **Riesgo bajo.-** Aquí se presentan aquellas especies que independientemente del patrón de vuelo que exhiben, vuelan a una altura menor de 50 m.

Finalmente se obtuvo en base a este análisis que el riesgo de colisión que presentan las 41 especies reportadas para el SAD del Parque Eólico Reynosa II, será bajo para 30 especies, medio para siete especies y alto solamente para cuatro especies (Grafica V-3).



Grafica V-3.- Se plasma el porcentaje de riesgo de colisión en las especies de aves del SAD

Total de Impactos detectados

Conforme a los resultados obtenidos en el Capítulo IV y V de este estudio, se demostró que el área del proyecto (donde se construirán las plataformas de los aerogeneradores, subestación y caminos de acceso) es, prácticamente, un espacio sin actual aprovechamiento. De los estudios de campo y posterior evaluación se identificaron los siguientes impactos ambientales: en la preparación del sitio se valoraron 3 impactos bajos (3B), 40 impactos compatibles (40C), 16 moderados (16M) y 1 severo (S), en la construcción solo 2 impactos bajos (2B), 24 impactos compatibles (24C), y 1 mediano (1ME), en la operación se identificaron 11 compatibles (11C), 1 mediano (1ME), 3 moderados (3M) y 2 Severos (2S) y en la etapa de abandono no se valoró, debido a que no se pretende concluirlo una vez terminado su vida útil, más bien se pretende innovar y actualizar los equipos.

Una vez identificados los impactos totales (Tabla V-10) y descritos los impactos ambientales se proponen las medidas pertinentes para su prevención y mitigación. En el Capítulo VI se describen de manera detallada.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

CONSULTA PÚBLICA

VI MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de medidas de prevención y de mitigación o correctivas por componente ambiental

En este capítulo se presentan las medidas de prevención y mitigación que se deberán aplicar por etapas de desarrollo de las obras que se pretenden realizar para el Proyecto Parque Eólico Reynosa II, de acuerdo al componente ambiental que se pretenda afectar. Es importante señalar, que para obtener las medidas de prevención y/o mitigación adecuadas se consideró la información descrita en el **Capítulo II**, en el cual; se manifiesta la naturaleza y descripción de las obras del proyecto, así como del diagnóstico ambiental realizado para cada uno de los componentes ambientales identificados (suelo, hidrología, atmósfera y biodiversidad), mismos que se encuentran descritos en el **Capítulo IV** y donde se señala su estado actual de conservación.

La biodiversidad en su aspecto de vegetación, es uno de los componentes más importantes dentro de la evaluación del impacto ambiental, ya que es el indicador más visible de cualquier cambio que pueda sufrir por las acciones naturales o antrópicas, es decir; la pérdida de la cobertura vegetal, incide sobre el hábitat de la fauna silvestre y por consiguiente en la disminución de sus poblaciones. De manera paralela, se dan los procesos de erosión del suelo que también afecta a la atmósfera, cuerpos de agua y que en su conjunto se refleja en la calidad visual del paisaje.

Conforme a los resultados de campo que se obtuvieron en el proyecto, es decir la cobertura vegetal y la riqueza específica, desde el punto de vista de la abundancia, la diversidad de las especies y la disponibilidad, le confieren un grado relevante y que desde el punto de vista evaluación del impacto ambiental, éste se considera como un impacto primario y en consecuencia los secundarios serían afectación a la fauna, al suelo y al agua.

A partir de este marco de referencia y de los resultados del diagnóstico ambiental (Capítulo IV) se corroboró que en el área donde se pretende llevar a cabo las obras del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, corresponde a una calidad inaceptable.

Con base en el diagnóstico ambiental, se identificaron y evaluaron los impactos ambientales potenciales que se pudieran dar en algún momento de las etapas de desarrollo del proyecto; a partir de la información arrojada de este capítulo se diseñaron medidas de prevención y/o mitigación para el proyecto de referencia.

A continuación se presentan en las Tablas VI-1 a la VI-16 las medidas de prevención y mitigación de acuerdo al área de proyecto e influencia, indicadores, actividad por fase de desarrollo e impactos ambientales potenciales identificados, con respecto de los componentes ambientales involucrados en el sistema ambiental terrestre.

De acuerdo al listado presentado, se reconocen seis medidas generales que aplican a todas las actividades proyectadas, las cuales se consideran como preventivas; ya que de esta forma se evitará el deterioro de la calidad ambiental de cualquiera de los componentes ambientales y en particular de sus atributos que lo constituyen.



Tabla VI-1.- Relación AP con respecto de las medidas generales.

Área de evaluación	Componente ambiental	Preparación	Construcción	Operación	Medidas generales
AP	Aire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmonte. ▪ Despalde. ▪ Excavación y nivelación del terreno. ▪ Cortes y rellenos. ▪ Formación de plataformas de terracería. ▪ Bancos de material. ▪ Generación y manejo de aguas residuales. ▪ Manejo y disposición de los residuos generados en el desmote y despalde. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalación de torres, rotores y palas ▪ Construcción de red de caminos de acceso hacia los aerogeneradores. ▪ Generación y manejo de aguas residuales. ▪ Manejo y disposición de los residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de energía. ▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones. ▪ Energía eléctrica. ▪ Transformadores. ▪ Líneas de transmisión. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instrumentar un Programa de capacitación y/o inducción ambiental con base en un catálogo de información que deberá contener los siguiente temas: <ol style="list-style-type: none"> a) Normatividad ambiental vigente aplicable (leyes y normas) b) Programa de Manejo de Residuos sólidos, residuos peligrosos y aguas residuales c) Procedimiento de protección y dispersión a la fauna silvestre. 2. Llevar a cabo un recorrido general del área, antes de cualquier actividad, con el objeto de detectar especies de flora y fauna que se encuentran en algún estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies que se encuentran catalogadas como lento crecimiento y desplazamiento. 3. Previo al inicio de obra deberá obtener los permisos correspondientes en materia ambiental y apegarse en todo momento a las leyes y normas oficiales mexicanas vigentes aplicables. 4. Realizar la limpieza de los sitios al concluir las etapas de desarrollo: preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono; asimismo, retirarán los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, para dar inicio a las acciones de restaurar las áreas afectadas. 5. No se realizarán actividades fuera de los límites del área autorizada. 6. Deberá considerar ajustarse con el programa de actividades señalado en el Capítulo II del presente documento, ya que de éste depende la prevención y minimización de los impactos ambientales sinérgicos o acumulativos que pudieran llegarse a dar.
	Suelo				
	Agua				
	Vegetación				
	Fauna				
	Paisaje				

AP= área de proyecto o sistema ambiental delimitado.



Tabla VI-2.- Relación AP, indicadores, fase de preparación del sitio y la atmósfera (aire).

Área de evaluación	Indicadores			Preparación del sitio		Medidas preventivas
				Actividad	Impacto	
Área de Proyecto AP	Aire	Calidad del aire	Buena	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmante. ▪ Despalmes. ▪ Excavación y nivelación del terreno. ▪ Cortes y rellenos. ▪ Formación de plataformas de terracería. ▪ Bancos de material. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emisiones a atmósfera por uso de la maquinaria y equipo. ▪ Levantamiento de polvo por movimiento de suelo, excavación, desmante y despalmes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los vehículos utilizados en las diferentes etapas de la obra deberán considerar las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de dar cumplimiento con la normatividad aplicable vigente NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que usan gasolina como combustible y la NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Asimismo, se deberá contar con un registro en una bitácora del tipo de mantenimiento último y fecha de ejecución. Lo anterior aplica a los motores de combustión interna de las plantas de energía de emergencia. 2. Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, deberá establecerse como velocidad máxima permisible de 30 km/h en el camino de terracería, al área de influencia. 4. El material de revestimiento que se transporte en camiones deberá estar cubierto con lonas para evitar la dispersión y suspensión de partículas en el aire. 5. En ninguna etapa de desarrollo del proyecto se quemarán los residuos sólidos y/o peligrosos como cartón, mecate, embalajes, estopas, guantes, trapos, etc. y materiales impregnados con grasa, pinturas, solventes y/o aceites generados, los mismos deberán ser manejados conforme a la normatividad vigente.

Tabla VI-3.- Relación AP, indicadores, fase de preparación del sitio y la hidrología (agua).

Área de evaluación	Indicadores		Preparación del sitio		Medidas preventivas	
			Actividad	Impacto		
Área de Proyecto AP	Agua	Parámetros LMP-NOM-001	Resultados Ámbito	Consumo de agua potable. Generación de aguas residuales domésticas en campamentos sanitarios portátiles. Uso de agua para maquinaria y equipo.	Vertido de aguas residuales al suelo, cuerpos de agua intermitentes o permanentes.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- En caso de generarse aguas residuales sanitarias, deberán colectarse en sanitarios o fosas sépticas portátiles y dispuestas de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental. Se prohíbe el vertimiento de este tipo de residuos en el suelo o cuerpos de agua. El sitio de disposición final, por su cercanía, podrían ser las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de los municipios involucrados en el proyecto, o en acuerdo con la autoridad municipal, en los sitios que esta determine. Se prohíbe descargar las aguas residuales en cuerpos de agua dentro y fuera del área de estudio. 2.- En caso de requerir utilizar equipo de recolección y transporte de aguas residuales, se deberá contar con una autorización por la entidad correspondiente y tener las medidas de seguridad que eviten la dispersión del líquido. 3.- Deberá evitarse las modificaciones de las escorrentías y en caso de que esto ocurriera, deberán realizarse obras hidráulicas adecuadas. 4.- Para el uso de agua de lagunas y ríos, se deberá contar previamente con la autorización de la Comisión Nacional del Agua. 5.- Respetar las franjas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. 6.- En caso de zonas inundables, evitar pasar o realizar alguna actividad.
		PH 5-10 unidades	7,96 – 8,5			
		Sólidos Suspendidos Totales (SST) 60 mg/L	104 – 1 240			

LMP = Límite máximo permisible, NOM-001-SEMARNAT-1996.

Tabla VI-4.- Relación AP, indicadores, fase de preparación del sitio y el suelo (edafología).

Área de evaluación	Indicadores		Preparación del sitio		Medidas preventivas	
			Actividad	Impacto		
Área de Proyecto AP	Suelo	Pérdida de suelo	<p>Actual 28,44 ton/ha/año moderado</p> <p>Potencial 139,29 ton/ha/año severo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmonte. ▪ Despalmes. ▪ Excavación y nivelación del terreno. ▪ Cortes y rellenos. ▪ Formación de plataformas de terracería. ▪ Bancos de material. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erosión eólica e hídrica del suelo debido a la eliminación de la cobertura vegetal, acumulación de suelo en plataformas y caminos de acceso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Deberán de aprovecharse al máximo los caminos existentes y derechos de vía, con objeto de reducir la afectación en nuevas áreas o nuevos que se vayan a abrir, se deberá considerar una conformación y tendido de caliche o grava para el revestimiento y realizar cortes laterales para la conformación de cunetas para regular los escurrimientos y evitar que estos materiales sea arrastrados por procesos erosivos hídricos y deterioren los caminos. Estos caminos deberán conservarse en condiciones óptimas de tránsito, durante las obras y hasta el final de los trabajos, así mismo al final de los trabajos se deberán dejar los caminos en condiciones de tránsito para supervisión de la obra durante la vida útil de la obra. 2.- Los caminos de acceso existentes se deberán rehabilitar y en los caminos temporales que se vayan a abrir, la terracería deberá seguir el contorno del terreno tan cerca como sea posible, las curvas deberán tener la anchura suficiente para que las unidades mayores puedan dar vuelta libremente, así mismo se deberá poner énfasis en el ancho de los carriles de manera que se evite que las ruedas corran fuera o sobre las cunetas de los caminos, por el movimiento de equipo hacia las diferentes áreas de trabajo. 3.- El almacenamiento, manejo, transporte y disposición de los residuos sólidos no peligrosos, deberá realizarse como lo establezcan las autoridades estatales y locales. Por otra parte, quedará prohibido el almacenamiento de este tipo de residuos fuera del área de la obra. 4.- No se instalarán sitios temporales de almacenamiento de sustancias, materiales o residuos, que pudieran producir contaminación de suelo en áreas inundables y/o en las partes altas o aquellas que pudieran propiciar arrastre hacia algún cuerpo de agua. 5.- Se deberá dar cumplimiento al manejo y disposición de los residuos no peligrosos señalado en el Capítulo II.
		Usos potenciales del suelo	<p>Forestal 2 %</p> <p>Pecuario 98 %</p>			



Tabla VI-5.- Relación AP, indicadores, fase de preparación del sitio y la vegetación.

Área de evaluación	Indicadores		Preparación del sitio		Medidas preventivas
			Actividad	Impacto	
Área de Proyecto AP	Naturalidad	95 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmonte. ▪ Despalme. ▪ Excavación y nivelación del terreno. ▪ Cortes y rellenos. ▪ Formación de plataformas de terracería. ▪ Bancos de material. 	<p>Eliminación de la cobertura vegetal en los estratos herbáceos, arbustivos y en casos extremos el arbóreo.</p> <p>Afectación en la distribución y abundancia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.- En cualquier actividad de las diferentes etapas de desarrollo de la obra proyectada, deberá evitarse el acumulo de suelo y material vegetal dentro o fuera de la superficie autorizada, estos serán dispersados y/o utilizados en las actividades de nivelación, y para su dispersión no deberán afectar más cobertura vegetal. 2.- En ninguna etapa de desarrollo de la obra, se utilizarán productos químicos (herbicidas no autorizados) o la quema en la eliminación de la cobertura vegetal. Esto es con el fin de evitar la erosión, muerte de la fauna silvestre y para prevenir incendios en el área del proyecto de referencia. 3.- Ajustarse a los resultados del Estudio Técnico Justificativo. 4.- Para los caminos de acceso, se deberá respetar el criterio de distancia mínima – área mínima, asimismo, tomar en cuenta al propietario del predio. Inhabilitar todos aquellos caminos de acceso que no tengan ningún uso después de la construcción de la obra. 5.- Para prevenir las afectaciones sobre la cobertura vegetal natural por el establecimiento de caminos de acceso para la obra, se usarán los caminos ya existentes aledaños al trazo. 6.- Aplicar el Programa de rescate de especies de lento crecimiento y de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Riqueza	57			
	Especies introducidas	3			
	Especies protegidas	1			
	Especies forrajeras	10			
	Calidad Visual del Paisaje	Baja			



Tabla VI-6.- Relación AP, indicadores, fase de preparación del sitio y la fauna.

Área de evaluación	Indicadores		Preparación del sitio		Medidas preventivas
			Actividad	Impacto	
Área de Proyecto AP	Naturalidad	100 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmonte. ▪ Despalme. ▪ Excavación y nivelación del terreno. ▪ Cortes y rellenos. ▪ Formación de plataformas de terracería. ▪ Bancos de material. 	<p>Eliminación de la cobertura vegetal en los estratos herbáceos, arbustivos y en casos extremos el arbóreo.</p> <p>Modificación de sitios de alimentación, refugio, reproducción.</p> <p>Afectación en la distribución y abundancia de las especies.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Ajustar los horarios de actividad al período diurno en la medida que sea posible, para que disminuya el efecto de dispersión de la fauna. 2.- Se realizarán pláticas de inducción respecto a la normatividad ambiental vigente y aplicable con ayuda de material de apoyo (Se elaborarán y distribuirán trípticos y carteles) que garanticen la comprensión por parte de todo el personal involucrado en las actividades del proyecto, previo a cada etapa de desarrollo del proyecto, y de manera periódica. Se hará hincapié en la importancia de la fauna silvestre y de las especies locales que se encuentren bajo protección, con objeto de evitar que se colecten, capturen, consuman, cacen o comercialicen, y se lleven a cabo acciones normadas por la Ley General de Vida Silvestre (D.O.F. 03-07-2010). 3.- Ejecutar con personal calificado, recorridos previos al inicio de los desmontes, para que en caso de proceder, se aplique el Programa de Protección y Dispersión a la Fauna Silvestre (Anexo VI-1), para los organismos de lento desplazamiento y/o de especies en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o el CITES. 4.- En las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, ajustar los horarios de actividad de los equipos de mayor emisión de ruido, al período diurno o utilizar silenciadores de escapes. En Apego a lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994. 5.- La supervisión por parte del responsable ambiental de la obra, deberá llevar una bitácora con un registro fotográfico de los individuos y especies muertas y/o con daño físico producto de las actividades de las obras. 6.- En caso de atropellamiento accidental de algunos individuos, se deberá reportar inmediatamente al responsable ambiental de la obra, para su atención, guardando el registro fotográfico de las acciones ejecutadas, hasta que el individuo pueda ser liberado.
	Riqueza	64			
	Especies protegidas	5			



Tabla VI-7.- Relación AP, indicadores, fase de construcción y la atmósfera (aire).

Área de evaluación	Indicadores			Construcción		Medidas preventivas
				Actividad	Impacto	
Área de Proyecto AP	Aire	Calidad del aire	Buena	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de maquinaria y equipo ▪ Cimentación de la base para la torre del aerogenerador. ▪ Tendido y alineado de la tubería para cableado. ▪ Tapado de la tubería 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emisiones a atmósfera por uso de la maquinaria y equipo. ▪ Emisiones por la acción de precalentado de la tubería y soldado. ▪ Levantamiento de polvo por movimiento de suelo durante el tendido, alineado, bajado y tapado de la tubería. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Los vehículos utilizados en las diferentes etapas de la obra deberán considerar las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de dar cumplimiento con la normatividad aplicable vigente NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que usan gasolina como combustible y la NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Asimismo, se deberá contar con un registro en una bitácora del tipo de mantenimiento último y fecha de ejecución. Lo anterior aplica a los motores de combustión interna de las plantas de energía de emergencia. 2.- Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, deberá establecerse como velocidad máxima permisible de 30 km/h en el camino de terracería, al área de influencia. Esta medida deberá ser difundida al personal en el Programa de inducción ambiental. 3.- El material de revestimiento que se transporte en camiones deberá estar cubierto con lonas para evitar la dispersión y suspensión de partículas en el aire. 4.- En ninguna etapa de desarrollo del proyecto se quemarán los residuos sólidos y/o peligrosos como cartón, mecate, embalajes, estopas, guantes, trapos, etc. y materiales impregnados con grasa, pinturas, solventes y/o aceites generados, los mismos deberán ser manejados conforme a la normatividad vigente.



Tabla VI-8.- Relación AP, indicadores, fase de construcción y la hidrología (agua).

Área de evaluación	Indicadores		Construcción		Medidas preventivas	
			Actividad	Impacto		
Área de Proyecto AP	Agua	Parámetros LMP-NOM-001	Resultados Ámbito	Consumo de agua potable. Generación de aguas residuales domésticas en campamentos, sanitarios portátiles. Uso de agua para maquinaria y equipo.	Vertido de aguas residuales al suelo, cuerpos de agua intermitentes o permanentes.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- En caso de generarse aguas residuales sanitarias, deberán colectarse en sanitarios o fosas sépticas portátiles y dispuestas de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental. Se prohíbe el vertimiento de este tipo de residuos en el suelo o cuerpos de agua. El sitio de disposición final, por su cercanía, podrían ser las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de los municipios involucrados en el proyecto, o en acuerdo con la autoridad municipal, en los sitios que esta determine. Se prohíbe descargar las aguas residuales en cuerpos de agua dentro y fuera del área de estudio. 2.- En caso de requerir utilizar equipo de recolección y transporte de aguas residuales, se deberá contar con una autorización por la entidad correspondiente y tener las medidas de seguridad que eviten la dispersión del líquido. 3.- Deberá evitarse las modificaciones de las escorrentías y en caso de que esto ocurriera, deberán realizarse obras hidráulicas adecuadas. 4.- Para el uso de agua de lagunas y ríos, se deberá contar previamente con la autorización de la Comisión Nacional del Agua. 5.- Respetar la franja de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. 6.- En caso de zonas inundables, evitar pasar o realizar alguna actividad.
		PH 5-10 unidades	7,96 – 8,5			
		Sólidos Suspendidos Totales (SST) 60 mg/L	104 – 1 240			

LMP = Límite máximo permisible, NOM-001-SEMARNAT-1996.



Tabla VI-9.- Relación AP, indicadores, fase de construcción y el suelo (edafología).

Área de evaluación	Indicadores		Construcción		Medidas de mitigación	
			Actividad	Impacto		
Área de Proyecto AP	Suelo	Pérdida de suelo	Actual 28,44 ton/ha/año moderado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de maquinaria y equipo ▪ Izamiento de las torres de los aerogeneradores. ▪ Armado de las estructuras del aerogenerador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erosión eólica e hídrica o eólica en el área de plataformas acumulación de suelo sobre caminos y plataformas. ▪ Acarreo de suelo a las zonas inundables. ▪ Obstrucción del drenaje natural. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Extendido del suelo vegetal producto del desmonte, despalme, y cortes, Con la finalidad de restablecer las condiciones originales de los predios afectados, se deberá extender los residuos producto de la eliminación de la cubierta vegetal que deberán ser triturados y la capa vegetal (despalme) que fue recuperada antes de iniciar los trabajos para la formación de los terraplenes y que fue almacenado a un costado de la áreas de trabajo y caminos, este material deberá regresarse a sitio original con la finalidad de evitar impacto por erosión en el medio ambiente. Este deberá extenderse y nivelarse de tal manera que se siga el contorno del terreno para dejar la formación semejante a los niveles originalmente encontrados. 2.- El almacenamiento, manejo, transporte y disposición de los residuos sólidos no peligrosos, deberá realizarse como lo establezcan las autoridades estatales y locales. Preferentemente estos residuos deberán disponerse en el relleno sanitario de Reynosa. 3.- No se instalarán sitios temporales de almacenamiento de sustancias, materiales o residuos, que pudieran producir contaminación de suelo en áreas inundables y/o en las partes altas o aquellas que pudieran propiciar arrastre hacia algún cuerpo de agua. 4.- Al concluir las obras, deberá realizarse la limpieza del sitio y reducir el área de maniobras del aerogenerador.
			Potencial 139,29 ton/ha/año severo			
		Forestal 2 %				
		Pecuario 98 %				
		Uso potencial del suelo				



Tabla VI-10.- Relación AP, indicadores, fase de construcción y la vegetación.

Área de evaluación	Indicadores		Construcción		Medidas de mitigación
			Actividad	Impacto	
Área de Proyecto AP	Naturalidad	95%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de maquinaria y equipo ▪ Izamiento de las torres de los aerogeneradores. ▪ Armado de las estructuras del aerogenerador. 	<p>Afectación en la distribución y abundancia de la flora sobre los cuadros de aerogeneradores y caminos de acceso, debido que no se permitirá el desarrollo de vegetación arbustiva y arbórea.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.- En cualquier actividad de las diferentes etapas de desarrollo de la obra proyectada, deberá evitarse el acumulo de suelo y material vegetal, dentro o fuera de la superficie autorizada, estos serán dispersados y/o utilizados en las actividades de nivelación, y para su dispersión no deberán afectar más cobertura vegetal. 2.- En ninguna etapa de desarrollo de la obra, se utilizarán productos químicos (herbicidas no autorizados) o la quema en la eliminación de la cobertura vegetal. Esto es con el fin de evitar la erosión, muerte de la fauna silvestre y para prevenir incendios en el área del proyecto de referencia. 3.- Ajustarse a los resultados del Estudio Técnico Justificativo. 4.- Se realizarán las acciones de la restauración natural en la reducción de plataformas, una vez concluidas las acciones de preparación del sitio y construcción. Esto a través de la remoción del suelo, para promover la sucesión natural a sus fases tempranas (Anexo VI-2).
	Riqueza	57			
	Especies introducidas	3			
	Especies protegidas	1			
	Especies forrajeras	10			
	Calidad Visual del Paisaje	Baja			



Tabla VI-11.- Relación AP, indicadores, fase de construcción y la fauna.

Área de evaluación	Indicadores		Construcción		Medidas de mitigación
			Actividad	Impacto	
Área de Proyecto AP	Naturalidad	100 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de maquinaria y equipo ▪ Izamiento de las torres de los aerogeneradores. ▪ Armado de las estructuras del aerogenerador. 	<p>Creación de barreras artificiales para el libre paso de la fauna (caminos de acceso, suelo acumulado producto de las excavaciones)</p> <p>Afectación en la distribución y abundancia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Ajustar los horarios de actividad al período diurno en la medida que sea posible, para que disminuya el efecto de dispersión de la fauna. 2.- Se realizarán pláticas de inducción respecto a la normatividad ambiental vigente y aplicable con ayuda de material de apoyo (Se elaborarán y distribuirán trípticos y carteles) que garanticen la comprensión por parte de todo el personal involucrado en las actividades del proyecto, previo a cada etapa de desarrollo del proyecto, y de manera periódica. Se hará hincapié en la importancia de la fauna silvestre y de las especies locales que se encuentren bajo protección, con objeto de evitar que se colecten, capturen, consuman, cacen o comercialicen, y se lleven a cabo acciones normadas por la Ley General de Vida Silvestre (D.O.F. 03-07-2010). 3.- Ajustar los horarios de actividad de los equipos de mayor emisión de ruido, al período diurno o utilizar silenciadores de escapes. En Apego a lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994. 5.- En caso de atropellamiento accidental de algunos individuos, se deberá reportar inmediatamente al responsable ambiental de la obra, para su atención, guardando el registro fotográfico de las acciones ejecutadas, hasta que el individuo pueda ser liberado. La supervisión por parte del responsable ambiental de la obra, deberá llevar una bitácora con un registro fotográfico de los individuos y especies muertas y/o con daño físico producto de las actividades de las obras. 6.- En caso de que por las acciones de la construcción de las obras (excavaciones para los buses y zapatas etc.) la fauna silvestre quede atrapada o presente un daño físico que le impidan realizar sus actividades naturales, se deberá aplicar el procedimiento de protección y dispersión para la fauna silvestre del proyecto.
	Riqueza	64			
	Especies protegidas	5			



Tabla VI-12.- Relación AP, indicadores, fase de operación y la atmósfera (aire).

Área de Evaluación	Indicadores			Operación y mantenimiento		Medidas preventivas
				Actividad	Impacto	
Área de Proyecto AP	Aire	Calidad del aire	Buena	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de energía. ▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emisiones a atmosfera por uso de equipo móvil. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Los vehículos utilizados en las diferentes etapas de la obra deberán considerar las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de dar cumplimiento con la normatividad aplicable vigente NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que usan gasolina como combustible y la NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Asimismo, se deberá contar con un registro en una bitácora del tipo de mantenimiento último y fecha de ejecución. Lo anterior aplica a los motores de combustión interna de las plantas de energía de emergencia. 2.- Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, deberá establecerse como velocidad máxima permisible de 30 km/h en el camino de terracería, al área de influencia. Esta medida deberá ser difundida al personal en el Programa de inducción ambiental. 3.- En ninguna etapa de desarrollo del proyecto se quemarán los residuos sólidos y/o peligrosos como cartón, mecate, embalajes, estopas, guantes, trapos, etc. y materiales impregnados con grasa, pinturas, solventes y/o aceites generados, los mismos deberán ser manejados conforme a la normatividad vigente.



Tabla VI-13.- Relación AP, indicadores, fase de operación y la hidrología (agua).

Área de evaluación	Indicadores		Operación y mantenimiento		Medidas preventivas
			Actividad	Impacto	
Área de Proyecto AP	Agua	Parámetros LMP-NOM-001	Resultados Ámbito	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de energía. ▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones. 	Vertido de aguas residuales al suelo, cuerpos de agua intermitentes o permanentes, producto del mantenimiento de los aerogeneradores.
		PH	7,96 – 8,5		
		Sólidos Suspendidos Totales (SST) 60 mg/L	104 – 1 240		
1.- En caso de requerir utilizar equipo de recolección y transporte de aguas residuales, se deberá contar con una autorización por la entidad correspondiente y tener las medidas de seguridad que eviten la dispersión del líquido.					

LMP = Límite máximo permisible, NOM-001-SEMARNAT-1996.



Tabla VI-14.- Relación AP, indicadores, fase de operación y el suelo (edafología).

Área de evaluación	Indicadores			Operación y mantenimiento		Medidas preventivas
				Actividad	Impacto	
Área de Proyecto AP	Suelo	Pérdida de suelo	Actual 28,44 ton/ha/año moderado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de energía. ▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones. ▪ Mantenimiento de caminos de acceso. ▪ Reparación de la red de cableado subterráneo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminación de la cobertura vegetal, acumulación de suelo. 	<p>1.- Considerar las medidas descritas en las tablas de preparación del sitio y construcción.</p>
			Potencial 139,29 ton/ha/año severo			
		Uso potencial del suelo	Forestal 2 %			
			Pecuario 98 %			



Tabla VI-15.- Relación AP, indicadores, fase de operación y la vegetación.

Área de evaluación	Indicadores		Operación y mantenimiento		Medidas preventivas	
			Actividad	Impacto		
Área de Proyecto AP	Vegetación	Naturalidad	95%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de energía. ▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones. ▪ Mantenimiento de caminos de acceso. ▪ Reparación de la red de cableado subterráneo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminación de la cobertura vegetal, acumulación de suelo. 	<p>1.- En cualquier actividad de las diferentes etapas de desarrollo de la obra proyectada, deberá evitarse el acumulo de suelo y material vegetal, dentro o fuera de la superficie autorizada, estos serán dispersados y/o utilizados en las actividades de nivelación, y para su dispersión no deberán afectar más cobertura vegetal.</p> <p>2.- En ninguna etapa de desarrollo de la obra, se utilizarán productos químicos (herbicidas no autorizados) o la quema en la eliminación de la cobertura vegetal. Esto es con el fin de evitar la erosión, muerte de la fauna silvestre y para prevenir incendios en el área del proyecto.</p>
		Riqueza	57			
		Especies introducidas	3			
		Especies protegidas	1			
		Especies forrajeras	10			
		Calidad Visual del Paisaje	Baja			



Tabla VI-16.- Relación AP, indicadores, fase de operación y la fauna.

Área de evaluación	Indicadores		Operación y mantenimiento		Medidas preventivas	
			Actividad	Impacto		
Área de Proyecto AP	Fauna	Naturalidad	100 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de energía. ▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones ▪ Mantenimiento de caminos de acceso. ▪ Reparación de la red de cableado subterráneo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminación de la cobertura vegetal, acumulación de suelo. ▪ Modificación de sitios de alimentación, refugio, reproducción. ▪ Afectación en la distribución y abundancia de las especies. (solo aplica cuando se requiera reparación cableado) ▪ Probable afectación a las aves en el periodo de migración. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Ajustar los horarios de actividad al periodo diurno en la medida que sea posible, para que disminuya el efecto de dispersión de la fauna. 2.- Se realizarán pláticas de inducción respecto a la normatividad ambiental vigente y aplicable con ayuda de material de apoyo (Se elaborarán y distribuirán trípticos y carteles) que garanticen la comprensión por parte de todo el personal involucrado en las actividades del proyecto, previo a cada etapa de desarrollo del proyecto, y de manera periódica. Se hará hincapié en la importancia de la fauna silvestre y de las especies locales que se encuentren bajo protección, con objeto de evitar que se colecten, capturen, consuman, cacen o comercialicen, y se lleven a cabo acciones normadas por la Ley General de Vida Silvestre (D.O.F. 03-07-2010). 3.- La supervisión por parte del responsable ambiental de la obra, deberá llevar una bitácora con un registro fotográfico de los individuos y especies muertas y/o con daño físico producto de las actividades de las obras. La supervisión por parte del responsable ambiental de la obra, deberá llevar una bitácora con un registro fotográfico de los individuos y especies muertas y/o con daño físico producto de las actividades de las obras. 4.- Ver tablas de preparación del sitio y construcción, para cualquier mantenimiento o reparación mayor a realizar en la instalación. 5.- Que los aerogeneradores no contengan estructuras que puedan servir de percha (cilíndricos en todas sus partes). 6.- Dar un manejo a la presencia de carroña (cadáveres de vacas, caballos, burros, perros, etc.), ésta deberá ser removida para evitar la presencia y propagación de aves carroñeras, y su consecuente exposición a los aerogeneradores. 7.- Se emplearán luces estroboscópicas para evitar el acercamiento de la avifauna y quiróptero fauna (residentes y migratorias), a diferentes alturas del aerogenerador. 8.- Se utilizarán colores en la base de los aerogeneradores, en la punta de las palas, algunos patrones sería rojo-negro, azul-amarillo, verde-amarillo, ya que algunas aves tienen la peculiaridad de detectar los colores, por la refractancia de la luz ultravioleta que se encuentra al alcance de la longitud de onda de las aves. 9.- Establecer monitoreos de Aves y Quirópteros durante la etapa de operación, para conocer el comportamiento y alturas de vuelo, y esto permita reducir el impacto por colisión, mediante la implementación de medidas adicionales que sean necesarias para prevenir y reducir impactos que sean identificados en esta etapa (Operación).
		Riqueza	64			

VI.2 Impactos Residuales

La aplicación de las medidas recomendadas permite prever un escenario invariable al actual, distinto al que ya se ha hecho por las actividades de la zona.

En este sentido, el gobierno de Tamaulipas y de Reynosa deberá integrar personal ambiental en las brigadas de ingeniería en campo. Los resultados de la aplicación del procedimiento, deberán quedar documentados, de tal manera que pueda ser revisado en cualquier momento.

En cuanto a generación y manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, aguas residuales, así como por manejo, transporte y almacenamiento de sustancias como combustibles, aceites, etc., éstos no se consideran impactos importantes, siempre y cuando se utilicen tecnologías limpias, que garanticen la reducción de residuos a su mínima expresión, finalmente los residuos que no se reciclen, se deberán confinar y manejar como un residuo peligroso; todo esto para dar cumplimiento de acuerdo a lo manifestado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y Normas Oficiales correspondientes.

Los impactos sobre calidad del aire prácticamente son instantáneos, y están asociados a la duración de la actividad que los genera, tales como emisiones vehiculares y de maquinaria, etc, que no tendrán residualidad.

Los impactos sobre fauna, se consideran temporales, asociados a la duración de la actividad que los genera; estos particularmente serán ocasionados por ruido, movimiento vehicular, maquinaria y actividad humana. La reducción de afectación a la cobertura vegetal, reduce también la afectación a la fauna, sin embargo, como ya se ha indicado, las actividades ganaderas de la zona han modificado la cobertura vegetal original de la zona.



Esta acción de desmonte trae consigo a primera instancia el desplazar los elementos de fauna asociados a ellos, la modificación de su hábitat, y el incremento de la pérdida de continuidad del hábitat, propiciando una mayor ejecución del concepto presa-depredador.

Existe hábitat con características similares, que proporcionará resguardo y alimentación a la fauna que sea desplazada del sitio de obra, reduciendo con ello el potencial impacto, con lo cual se infiere que no se verá afectada la integridad funcional del sistema.

Respecto a las especies de vertebrados de lento desplazamiento, y las especies de fauna bajo categoría de riesgo por las normas y leyes mexicanas, localizadas en el SAD y AP, por su cantidad y condición de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento, dispersión y rescate.

Esta actividad será temporal en la construcción de la obra, en cuanto al impacto asociado a maquinaria, equipo y actividad vehicular; pero permanente debido a la infraestructura instalada. Esto último será el componente residual del impacto al paisaje.

La fase operativa del proyecto, reviste pocos impactos importantes toda vez, ya construida la infraestructura del Parque Eólico Reynosa II, se reduce a la revisión y mantenimientos periódicos.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El pronóstico ambiental tiene como función presentar los posibles escenarios del cambio de la calidad ambiental, que se pueden esperar a futuro en el sistema ambiental regional, sin el proyecto, con el proyecto y sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación. Estas diferencias que se observaron conforme a los resultados y análisis realizados del Capítulo IV, V y VI, nos indican de manera consecutiva la descripción y caracterización de los componentes ambientales y su diagnóstico, la evaluación de los impactos ambientales potenciales del conjunto de obras y actividades del proyecto en un espacio y tiempo definido y finalmente la propuesta de medidas de prevención y mitigación a realizar. Tomando especial atención a los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.

VII.1 Pronóstico de Escenarios

VII.1.1 Ambiental

En la actualidad el análisis de proyectos de gran magnitud, se están realizando con visión regional, es decir; que se están considerando criterios globales que ayuden a interpretar los cambios de los sistemas ambientales en espacio y tiempo, principalmente cuando se pretenden realizar obras en sitios donde existen impactos ambientales acumulados que derivaron de una serie de acciones antrópicas o naturales, los cuales no fueron atendidos en su momento transformándose en pasivos ambientales.

Por otro lado, es importante mencionar que los sistemas ambientales tienen de cierta forma mecanismos naturales para recuperarse que desde el punto de vista ecológico se denomina *resiliencia*, es decir; que existan las condiciones óptimas naturales en la estructura, función y composición de la biodiversidad regional.

Con base en los dos criterios señalados se podrá inferir la viabilidad del Proyecto Parque Eólico Reynosa II, es decir; desarrollar una obra más sobre sistemas ambientales con impactos acumulados que al sumarse se degradaría aun más el sistema regional o bien se rebasaría la capacidad de carga de las subcuencas hidrológicas.

Para hacer posible este esquema de análisis, deben existir una serie de consideraciones que permitan conocer *a priori* el estado actual de un sistema ambiental, así como conocer las características principales de un proyecto y la interacción que se da entre ambos aspectos. Una manera sencilla de comprender estas interacciones, es a través del modelo conceptual denominado **PER** “Presión – Estado – Respuesta”, propuesto por la **OCDE** en 1996, este esquema está basado en la relación *causa – efecto*, es decir; las relaciones de acción y respuesta entre el proyecto y el medio ambiente, de este modo se desarrollaron los indicadores ambientales de presión, estado y respuesta.

Los indicadores ambientales deben ser estadísticas o parámetros que proporcionen información y/o tendencias de cambio sobre las condiciones ambientales y su significado debe ir mas allá de la estadística misma, pretendiendo proveer información que permita tener una medida de la efectividad de las medidas aplicadas para un proyecto. Estos indicadores se presentan usualmente en forma de tablas, gráficas complementados con textos, cartas temáticas, entre otros.

Los indicadores ambientales tienen como valor principal proporcionar a los tomadores de decisiones y al público en general una herramienta mediante la cual se presente información concisa y sustentada científicamente, de manera que pueda ser entendida y usada fácilmente (SEMARNAP, 1997).

En primera instancia se analizó de manera general el área de proyecto AP, con la finalidad de identificar los impactos acumulados o pasivos ambientales, así como algunas áreas recuperadas en forma de acahuals, tal y como se muestra en la Tabla VII-1. Estos resultados son de relevancia, ya que es ahí donde se detecta el estado actual del sistema ambiental y calidad ambiental sin el proyecto.

Del análisis de la calidad ambiental se desprenderán las medidas de prevención y/o mitigación que se aplicaran conforme a los componentes ambientales valorados en el Capítulo IV y que tienen ingerencia directa según la fase de desarrollo del proyecto.

Con un análisis más de tallado se identificó dentro del AP las áreas de afectación del proyecto, como se muestra en la Tabla VII-2, en dicha tabla; se puede observar que de la superficie total a afectar por

caminos de acceso y plataformas de 10.38 ha, la cual es una superficie antropizada, por las actividades ganaderas decir; que presentan impactos acumulados o pasivos ambientales.

Escenario sin proyecto

Los resultados representados en superficie de uso del suelo y vegetación actual, demuestran que las áreas evaluadas dentro de las subcuencas es inaceptable en este primer escenario, lo que indica que desde el punto de vista socioeconómico el uso del suelo no cambiará y por lo tanto la recuperabilidad no se dará en un periodo largo de tiempo. Sin embargo no se pierden otras funciones del sistema natural como es la permanencia de suelo cubiertos con vegetación secundaria o acahuales, pastizales que frenan la aparición de impactos secundarios, como erosión de suelos, se crean nuevos habitats para la fauna silvestre.



Tabla VII-1.- Impacto acumulado y calidad ambiental en función del uso del suelo en el Área de Proyecto AP, (sin proyecto).

Impactos ambientales acumulados y calidad ambiental							
Región hidrológica	Cuenca hidrológica	Subcuenca hidrológica	Área de proyecto (ap)			Sin proyecto	
			Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Nivel	Impactos acumulados existentes	Superficies con algún estado de conservación
RH24 Bravo - Conchos	A R. Río Bravo – Reynosa - Matamoros	a R. Bravo - Matamoros	879.71 ha	100	Inaceptable	879.71 ha	0.0
		Total	879.71 ha	100	-----	879.71 ha	0.0

Tabla VII-2.- Impacto acumulado y calidad ambiental en función del uso del suelo en el Área de Proyecto AP, (con proyecto).

Impactos ambientales acumulados y calidad ambiental							
Región hidrológica	Cuenca hidrológica	Subcuenca hidrológica	Área de proyecto (ap)			Con proyecto	
			Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Nivel	Impactos acumulados existentes (ha)	Superficies a impactar sin medidas (ha)
RH24 Bravo - Conchos	A R. Río Bravo – Reynosa - Matamoros	a R. Bravo - Matamoros	879.71 ha	100	Inaceptable	10.38	0,0
		Total	879.71 ha	100	-----	10.38	0,0

Escenario con proyecto

Partiendo del análisis de la Tabla VII-2 y referente a las columnas en la que se señalan las superficies a impactar sin medidas, se elaboró la Tabla VII-3, conforme a los resultados de la cartografía de INEGI Serie V se muestra a detalle el uso del suelo y vegetación en el área de proyecto AP, donde se identificaron los impactos ambientales acumulados, impactos acumulados potenciales por las obras del proyecto y los sitios donde se aplicarán las medidas de prevención y/o mitigación.

En dicha tabla se puede observar claramente que aun cuando se lleve a cabo el proyecto en un área con impactos acumulados, más los impactos que se generen en su momento por la obra se transformaran potencialmente en impactos acumulados. Sin embargo por tratarse de una obra temporal, es decir; que una vez que se concluya la obra, habrá una recuperación natural del sistema como se puede observar esquemáticamente en la Tabla VII-5, sobre todo en las zonas agrícolas, pastizales y toda aquella vegetación natural de ciclos de vida cortos como son las herbáceas y arbustivas de las familias *Poaceae*, *Asteraceae* y *Fabaceae* que son las familias con mas especies identificadas en el área evaluada.



Tabla VII-3.- Impacto acumulado en función de la vegetación del uso del suelo actual en el Área de Proyecto AP.

Relación de uso del suelo y vegetación con el proyecto (INEGI Serie V)					
Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Impacto acumulados	Superficie a impactar (impacto acumulados potenciales)	Superficies a mitigar
IAPF - AGRICOLA, PECUARIA Y FORESTAL	879.71 ha	100	879.71 ha	10.38	0.0
Total	879.71 ha	100	879.71 ha	10.38	0.0

La aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación está basada en el modelo de sucesión ecológica la cual se idealiza de manera práctica un fragmento de las fluctuaciones de la riqueza biológica con respecto del tiempo, es decir que las fluctuaciones pueden ser modificadas por eventos naturales o humanos. Entonces dicho modelo parte, del supuesto clímax de un ecosistema llámese bosque, matorral, selva, etc. donde existe una diversidad específica estable, la cual está medida por su riqueza de especies. Este ecosistema **clímax**, también se le conoce como bosque **primario o antiguo** y se encuentra en la fase de **sucesión tardía**, de acuerdo con Hansen Et. Al. 1991, un bosque de este tipo tendría mas de doscientos años y en este podemos encontrar todas las especies de la sucesión temprana y tardía, así como el equilibrio entre la mortandad y el reemplazo de las especies sucesionales tardías.

Ahora, si a este modelo tipo le llegase a ocurrir un evento no deseado, es decir; la perturbación natural (incendio) o bien la inducción de una obra productiva (áreas de cultivo), se observa en la figura como una caída en la riqueza florística. El abandono de las áreas de cultivo o de las superficies incendiadas quedarían a merced de las condiciones climáticas que prevalezcan en ese momento, por lo tanto; se inicia el proceso de recuperación mejor conocida como **sucesión temprana** es aquí donde aparecen todas aquellas plantas herbáceas invasoras, todas tolerantes a la luz, de ciclos de vida anuales o bianuales. Esta fase se consolida entre cero y veinte años, su composición florística es baja pero muy abundante, ya que cuentan con diferentes mecanismos de dispersión como la producción de abundantes semillas, vegetativamente con estolones y esquejes etc. Durante la etapa de sucesión temprana, se dan condiciones favorables para la germinación de semillas de plantas arbustivas y arbóreas que provienen de relictos cercanos, de este modo se inicia la **sucesión media o bosque joven** donde se observa una tendencia al aumento de las especies arbustivas, siguiéndole las arbóreas y una disminución de las herbáceas por ser especies que no toleran la sombra del dosel del bosque joven que se caracteriza por el crecimiento vigoroso y cierre del dosel. Esta etapa dura aproximadamente de veinte a ochenta años.

El crecimiento vigoroso de los bosques jóvenes lleva a la etapa de **sucesión tardía** que al principio se observa la maduración del bosque, el dosel es cerrado, ocurre la muerte de individuos maduros, disminuye la abundancia de las especies herbáceas y arbustivas. Las tasas de crecimiento de las especies arbóreas disminuyen, pero es alta la productividad de semillas para su dispersión; esta fase puede llegar a los doscientos años para consolidarse como un bosque antiguo, prístino o clímax. De este modo se cierra el ciclo teórico de las fluctuaciones de los ecosistemas.

Este análisis de la teoría de la sucesión ecológica, se tomó como base para el diseño de propuestas de medidas de prevención y mitigación del proyecto, las cuales; derivaron de la metodología de evaluación e impacto ambiental señalada en el Capítulo V de este documento. En la Tabla VII-5, podemos ver la relación comparativa entre el modelo de sucesión ecológica, la duración del impacto y el tiempo probable de recuperación del sistema con la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y compensatorias.

Por otro lado, es importante destacar que en dicha tabla se observa una serie de actividades humanas que están interaccionando mutuamente, dejando entrever la existencia de impactos acumulados e impactos sinérgicos, sin embargo; también se manifiesta la recuperación de áreas impactadas en forma de acahuals (vegetación secundaria) que desde el punto de vista ecológico se denomina resiliencia del ecosistema. Esto se observaría como un ecosistema joven con especies del estrato herbáceo, arbustivo y algunas arbóreas.

En el caso particular del proyecto Parque Eólico Reynosa II en sus fases de preparación de sitio y construcción, se identificaron como impactos temporales parte de las plataformas de instalación de las torres de los aerogeneradores y una vez concluida esta fase se reducirán a una superficie mínima para la operación y mantenimiento. Esto significa que el sitio se recuperara de manera natural con especies de sucesión temprana, sin llegar a una sucesión media debido a que se podría introducir equipo especial para reparaciones mayores.

Posterior al análisis de la teoría de sucesión del, se desarrollara proyecto, el programa de monitoreo y vigilancia ambiental con base en resultados de la interacción de las obras, etapas de desarrollo y componentes ambientales involucrados, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación. De tal manera que se pueda llevar un control de todas las obras durante la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono.

Aunado a lo anterior, también se tomara en cuenta para el diseño del programa de monitoreo ambiental, la estrategia de los programas de investigación ecológica de largo plazo, propuesta por la *National Science Foundation U. S. A.*, la cual tiene como objetivo definir las escalas temporales para de los procesos de cambio en la estructura, función de las comunidades biológicas, las cuales no son evidentes en el corto plazo y de este modo poder diseñar el programa que se ajuste al proyecto que se trate, como se muestra en la Tabla VII-4.

Tabla VII-4.- Programa de investigación a largo plazo.

Programas de investigación ecológica de largo plazo					
Escala temporal		Escala de investigación	Eventos físicos	Fenómenos biológicos	Actividades humanas relevantes
Años	Miles de años	Paleoecología	Glaciación continental	Procesos evolutivos	
10 ⁵	100 milenios				
10 ⁴	10 milenios	↓	Cambio climático		
10 ³	Milenio				
10 ²	Centuria	↑	-Calentamiento global	Todos los tipos de sucesión en ecosistemas terrestres, marinos, dulceacuícolas.	Revolución industrial.
10 ¹	Década				
10 ⁰	Año	↑	-Ciclos climáticos relevantes: El niño, flujos oceánicos, erupciones volcánicas, Huracanes, ciclos de luz		Explotación minera.
10 ⁻¹	Mes				
10 ⁻²	Día	↑			Explotación de los hidrocarburos.
10 ⁻³	Hora				
		Casi la totalidad de la investigación ecológica			Actividades agropecuarias.

Long-Term Ecological Research, LTER, Magnuson, 1990.

De acuerdo con lo descrito en la Tabla VII-5, se propone desde el punto de vista de la dinámica de los procesos biológicos, utilizar la teoría de la sucesión de ecosistemas terrestres como parámetro de comparación, para observar la recuperación de superficies impactadas por las acciones del proyecto con y sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación diseñadas. De este modo, se podrá conocer la efectividad de estas, es decir; si fueron las idóneas o bien se requerirá del diseño de otras medidas más efectivas, en un ámbito de uno a diez años.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VII-5.- Relación comparativa entre el modelo de sucesión ecológica, la duración del impacto y probable tiempo de recuperación del sistema.

Teoría de la sucesión ecológica terrestre									
Fase de sucesión		Sucesión temprana		Sucesión media			Sucesión tardía		
Desarrollo ecosistémico		Perturbación	Ecosistema joven		Ecosistema maduro		Ecosistema clímax		
Desarrollo de los estratos		H	H/A		H/A/A		A/A		
Especies de los tres estratos									
Especies tempranas									
Especies tardías									
Tiempo de desarrollo natural (años)		* 0 - 20		** 20 - 80			*** 80 - 200		
Actividades existentes (impactos acumulados, sinérgicos) y áreas recuperadas									
Relictos de Mezquital									
Pastizal cultivado									
Pastizal inducido									
Agricultura de temporal									
Actividades del proyecto									
Criterio		Obras	Recuperación o resiliencia						
Impacto	Tiempo								
Muy corto	Menos de un mes	-----							
Corto	Más de un mes y menos de un año.	-----							
Largo	Mas de un año y menos de cinco años	-----							
Permanente	Mas de cinco años	Caminos de acceso, plataformas y subestación							

A = arbustivas, Ar = arbóreas, H = herbáceas, * Son especies de ciclos bianual y anual, ** Son especies arbustivas y arbóreas en crecimiento vigoroso, *** Son especies en su mayoría arbóreas en crecimiento lento.

Como se describió en el análisis de los impactos residuales, pocos son los impactos permanentes del proyecto; de hecho, la remoción de la vegetación y la capa superficial de suelo en los sitios de obra, constituyen los únicos impactos que permanecen durante la vida útil del proyecto, sin embargo, de acuerdo con el recorrido de campo y las observaciones del Capítulo IV en su apartado de vegetación, las actividades de agricultura de la zona, han eliminado la cobertura vegetal original, por lo que los impactos más significativos ya fueron generados.

El Proyecto, no representa afectaciones importantes al paisaje y en virtud de las políticas ambientales del promovente, manifestadas en la descripción del proyecto en el Capítulo II.

VII. 2 Programa de vigilancia ambiental

1. Objetivo

Contar con la documentación sistemática para facilitar la supervisión y evaluación, durante las diferentes etapas de las obras que constituyen el proyecto Parque Eólico Reynosa II, de los efectos al medio ambiente que pudieran generarse por el desarrollo de las obras o actividades en el área.

2. Alcance

Este programa aplica a cada una de las etapas del proyecto que son: preparación del sitio, construcción, operación y abandono, y se elaboró con base en la Normativa Ambiental Mexicana vigente (NOM-SEMARNAT y NMX).

3. Definiciones

Conforme a la Legislación y Normatividad ambiental vigente, se presentan las siguientes definiciones:

Monitoreo.- Proceso de evaluación sistemático y periódico, a fin de determinar los efectos por el manejo de recursos forestales e identificar cambios en el sistema natural o ecosistema.¹

Protección.- Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.²

Restauración.- Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.³

Parámetro.- Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad física, química y biológica del agua.⁴

Partiendo de los conceptos establecidos en la LGEEPA, en su Artículo 3. La autora M. del C. Carmona (2003) hace los siguientes comentarios a los conceptos de este artículo y sus fracciones y que a la letra dice:

“COMENTARIO

Las definiciones que marca este artículo podemos considerarlas como la definición jurídica de conceptos que si bien tienen un contenido científico técnico, deben ser manejadas para la aplicación conforme a lo que establece este artículo.

Cabe señalar que también existen definiciones en los reglamentos de la Ley y en las Normas Oficiales Mexicanas, que no necesariamente concuerdan, así que se recomienda que para la aplicación de los preceptos se haga siempre un análisis de los conceptos jurídicos y sus alcances en la aplicación y cumplimiento.

En el presente trabajo no se comentarán estos conceptos, sino que serán manejados en el artículo que corresponda y en donde el término sirva para dar sentido jurídico a la disposición comentada.

¹ Reglamento de la Ley Forestal, Artículo 2, fracción XII

² Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 3, fracción XXVI

³ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 3, fracción XXXIII

⁴ Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996

CONCORDANCIA

Reforma a la fracción XXXVII al artículo 3° (Diario Oficial de la Federación, 7 de enero del 2000)

BIBLIOGRAFÍA

BRAÑES, Raúl, Manual de derecho ambiental, México, FUNDEA FCE, 2000”

El autor G. Espinoza, 2001 define monitoreo como la obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, destinada a alimentar los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental.

De lo anterior y de acuerdo con la definición de monitoreo que establece el Reglamento de la Ley Forestal, ambos conceptos se pueden aplicar perfectamente, ya que aún y cuando el Reglamento sólo se refiere al manejo de recursos forestales, esta definición aplica a cualquier variable ambiental, puesto que nos sirve para saber los cambios que sufre un sistema ambiental.

El autor L. W. Canter, 1998 define al concepto parámetro como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico.

De lo anterior y de acuerdo con la definición de parámetro que establece la NOM-001-SEMARNAT-1996, ambos conceptos aplican, ya que aún y cuando la Norma Oficial Mexicana se refiere a una variable que sirve de referencia para la calidad del agua, ésta aplica para cualquier factor ambiental.

4. Antecedentes

El proyecto consiste en construir y poner en operación el Parque Eólico Reynosa II, promovido por la empresa Parque Eólico Reynosa II, S.A. de C.V. En dicho parque se instalarán 78 aerogeneradores con capacidad nominal de 3 MW y una capacidad total instalada de 234 MW. La energía producida por cada aerogenerador será conducida por una red de cables subterráneos de 30 kV y a su vez colectada en la subestación eléctrica del parque. Finalmente la energía eléctrica generada será conducida a través de la línea de transmisión hacia la subestación eléctrica del parque denominada Tamaulipas 30/138 kV, la cual

contará con 5 transformadores de 50 MVA. Finalmente la energía eléctrica generada será conducida por una línea de transmisión hacia la subestación denominada Aeropuerto de la Comisión Federal de Electricidad CFE. Se tiene programada una vida útil aproximadamente de 30 años

La instalación del Parque Eólico Reynosa II está sustentada en una serie de estudios de campo y modelos de simulación que arrojaron la información de factibilidad de aprovechamiento del viento en la región. Asimismo, dichos resultados definieron las características específicas de los materiales y equipos, su distribución y orientación que permitan dar el rendimiento máximo en la producción de energía.

En cumplimiento a la legislación de los tres ordenes de gobierno y a través de sus Direcciones de medio ambiente, se elaboró y se someterá al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto Parque Eólico Reynosa II, por lo que, con el objeto de que la autoridad y el promovente puedan darle seguimiento puntual y preciso a cada una de las medidas de mitigación, evalúen los cambios que el proyecto genere en el ambiente y se establezcan ajustes en las estrategias de mitigación conforme a un programa de monitoreo y vigilancia ambiental.

5. Responsabilidades

La instancia responsable del cumplimiento de este programa será Parque Eólico Reynosa II, S.A. de C.V, así como sus proveedores y contratistas, por lo que éstos últimos designarán un responsable ambiental para cada etapa del proyecto quienes serán coordinados en cada municipio involucrado por el proyecto. Parque Eólico Reynosa II, S.A. de C.V, será la responsable de que se cuente con todos los registros que demuestren el cumplimiento de las actividades propuestas en el presente programa.

6. Desarrollo

Con la aplicación del programa de monitoreo, se identificarán y describirán los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales vigilados, debido a las actividades que involucran las etapas del proyecto.

Se señalarán las técnicas de muestreo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) o Normas Mexicanas (NMX), así como los puntos de muestreo para el caso de algunos parámetros y la frecuencia con la que se realizarán las determinaciones, los equipos y materiales a emplear.

Los informes que deriven de la aplicación del Programa de Monitoreo Ambiental permanente serán acompañados de una memoria fotográfica y/o un video de las actividades propias de la realización del programa y deberá ser presentado a la autoridad.

En la Tabla VII-6 se indican los parámetros que serán medidos en cada una de las etapas del proyecto.

Tabla VII-6.- Parámetros que serán medidos en cada una de las etapas del proyecto.

Etapa	Factor (componente)	Parámetro	Norma aplicable
Preparación del sitio	Agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación y disposición de agua residual 	NOM-001-SEMARNAT-1996.
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de residuos no peligrosos ▪ Generación de residuos peligrosos 	NOM-052-SEMARNAT-2005
	Biodiversidad (fauna y flora)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rescate de especies en estatus 	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partículas suspendidas ▪ Monóxido de carbono ▪ Óxidos de Nitrógeno ▪ Óxidos de Azufre ▪ Ruido 	NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993 NOM-080-SEMARNAT-1994
Construcción	Agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación y disposición de agua residual 	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de residuos no peligrosos ▪ Generación de residuos peligrosos 	NOM-052-SEMARNAT-1993
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Control de partículas suspendidas ▪ Oxido de nitrógeno ▪ Monóxido de carbono ▪ Bióxido de azufre ▪ Ruido 	NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993
Operación y mantenimiento	Agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación y disposición de agua residual 	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de residuos no peligrosos ▪ Generación de residuos peligrosos 	NOM-052-SEMARNAT-2005
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oxido de nitrógeno ▪ Ruido 	NOM-043-SEMARNAT-1993 NOM-085-SEMARNAT-1994 NOM-035-SEMARNAT-1993 NOM-023-SSA1-1993 NOM-081-SEMARNAT-1994 NMX-AA-62
Abandono del sitio	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de residuos no peligrosos ▪ Generación de residuos peligrosos 	NOM-052-SEMARNAT-2005

A continuación se presentan las fichas técnicas para la puesta en marcha del Programa de Monitoreo Ambiental Permanente para cada una de las etapas del proyecto y para cada parámetro, considerando las actividades que pudieran representar afectaciones al ambiente y la normatividad a la que se deben sujetar.

Las fichas técnicas se componen de una serie de datos técnicos, los cuales se señalan en la siguiente ficha prototipo (Tabla VII-7).



Tabla VII-7.- Ficha prototipo.

Programa de Vigilancia Ambiental Proyecto "Nombre del proyecto"			
Código: Clave asignada a la ficha		Fecha: Fecha de validación	
Etapa: Etapa de desarrollo del proyecto		Parámetro: Factor y aspecto a monitorear	
Fuente Fuente fija o móvil que emite el contaminante o es susceptible de generar impacto			
Objetivo ¿Para qué se monitorea?			
Descripción de posibles impactos Que afectaciones pueden ocurrir			
Procedimiento Como se llevará a cabo la medición			Responsable Persona que supervisará que se cumpla el objetivo
Periodicidad Cada cuando se realizará la medición	Equipo necesario Equipo técnico específico necesario para el monitoreo, sobre todo cuando PEP lo realice directamente.	Apoyo externo	
		SI	NO
			Otros aspectos técnicos Cuando aplique
Documentación relevante Documentación necesaria que sustente los monitoreos: Normatividad a cumplir, Métodos de muestreo, etc.			
Observaciones Aquello que sea preciso aclarar. En esta sección se hace la distinción de los parámetros que se deben medir, conforme medidas recomendadas y aquellos que son de cumplimiento regulatorio conforme a la normatividad ambiental vigente.			



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 001	Fecha:
Etapa: Preparación del sitio	Parámetro: Agua. Generación y disposición de agua residual		
Fuente Aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios portátiles.			
Objetivo Determinar y registrar la cantidad de agua residual sanitaria generada y verificar que esta sea recolectada y transportada por una empresa autorizada y dispuesta en el sitio y condiciones que la autoridad correspondiente determine.			
Descripción de posibles impactos El vertido de aguas residuales sanitarias en los cuerpos de agua aledaños a la central afecta su calidad.			
Procedimiento La empresa PER II SA de cv deberá contratar o verificar que la constructora contrate el servicio de sanitarios móviles, así como la recolección y disposición de las aguas residuales, la empresa recolectora deberá contar con los documentos que la autoricen a otorgar el servicio, la autorización para la disposición y llevar un registro del volumen generado. Se deberá colocar un sanitario móvil cada 20 trabajadores, colocado a una distancia máxima de 50 metros del área de trabajo y deberán mantenerse en buenas condiciones de higiene.			Responsable: PER II
Periodicidad Semanal.	Equipo necesario Documentos oficiales probatorios. Bitácora de registros de volúmenes.	Apoyo externo SI NO X	Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante <ul style="list-style-type: none"> - Contrato de servicio de recolección de aguas residuales - Autorización oficial de la empresa recolectora - Autorización de descarga de aguas residuales y condiciones para ello - Bitácoras - Cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones. 			
Observaciones:			



PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL				
Parque Eólico Reynosa II		Código: 002		Fecha:
Etapa: Preparación del sitio		Parámetro: Suelo. Generación de residuos no peligrosos		
Fuente Durante esta actividad se podrán generar residuos, como: cartón, papel, vidrio, metal, etc, del carácter no peligroso.				
Objetivo Verificar que se colecten, segreguen, almacenen, transporten y dispongan de manera adecuada los residuos no peligrosos				
Descripción de posibles impactos Contaminación del suelo, agua y aire por la disposición inadecuada de residuos. Propagación de fauna nociva.				
Procedimiento Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en los sitios especificados para tal fin, los cuales deberán estar delimitados, con señalamientos y los residuos debidamente segregados. Se solicitará documentación comprobatoria de la autorización de la disposición, así como de los registros de entrada al sitio de disposición.				Responsable PER II
Periodicidad Continuo	Equipo necesario N/A	Apoyo externo SI NO X		Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante - Autorización, recibos o registros de alta para la disposición de residuos otorgada de la autoridad local. - Memoria fotográfica				
Observaciones				



Programa de vigilancia ambiental				
Parque Eólico Reynosa II		Código: 003		Fecha:
Etapa: Preparación del sitio		Parámetro: Suelo. Generación de residuos peligrosos		
Fuente Materiales impregnados con grasa, aceites, lubricantes, pinturas residuales, (botes, estopas, cartón, cuerdas, guantes, trapos, etc.) que hayan sido ocupados para el mantenimiento de la maquinaria y equipo de preparación.				
Objetivo Verificar que se colecten, segreguen, almacenen, transporten y dispongan los residuos peligrosos conforme a la legislación ambiental aplicable.				
Descripción de posibles impactos Contaminación del suelo, cuerpos de agua y aire por la disposición inadecuada de residuos.				
Procedimiento Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en el almacén temporal de residuos peligrosos, conforme al reglamento y la normatividad específica. Se solicitará periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (manifiestos de entrega y transporte).				Responsable PER II
Periodicidad Semanalmente	Equipo necesario N/A	Apoyo externo SI X NO		Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante <ul style="list-style-type: none"> - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. - Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos. - Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional 				
Observaciones				



Programa de vigilancia ambiental				
Parque Eólico Reynosa II		Código: 004		Fecha:
Etapa: Preparación del sitio		Parámetro: Vegetación rescate de especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010		
Fuente. Durante el despalme de caminos de acceso y plataformas de aerogeneradores, se eliminará la cobertura vegetal.				
Objetivo. Verificar que en dichos sitios y su área de influencia, no se localicen especies bajo categoría de riesgo y/o algún estatus de protección, si fuese así, se deberá llevar a cabo un rescate y reubicación de ejemplares que se localicen en el sitio, teniendo especial importancia aquellas especies de lento crecimiento o susceptibles de ser transplantadas.				
Descripción de posibles impactos Eliminación de la cobertura vegetal pastizal, vegetación halófila y relictos de matorral espinoso tamaulipeco.				
Procedimiento Se realizarán recorridos en el sitio de trabajo para verificar la presencia y/o ausencia de especies protegidas, en caso de encontrarse algún ejemplar, realizar el rescate y reubicación. Realizar los registros correspondientes.				Responsable PER II
Periodicidad Antes del inicio de la actividad de desmonte.	Equipo necesario Mapa del área, cámara fotográfica, libreta de campo, equipo especializado de campo.	Apoyo externo SI X NO		Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante - Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental – especies nativas de México de Flora y Fauna silvestre – Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.				
Observaciones Ajustarse a los resultados del Estudio técnico justificativo ETJ cuando se requiera en áreas que exista cobertura vegetal arbórea, para el cambio de utilización de uso del suelo.				



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 005	Fecha:
Etapa: Preparación del sitio, construcción y operación		Parámetro: Fauna. Reubicación de especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Fuente. Durante la preparación del sitio, se realizará el desmonte y despalle de los caminos de acceso, plataformas de aerogeneradores y subestación se eliminará la cobertura vegetal; en las etapas de Construcción y Operación, por posible atropellamiento por vehículos.			
Objetivo. Verificar que en los sitios donde realizará el proyecto y su área de influencia, no se localicen especies bajo categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010 y bajo estatus de protección, si fuese así, se deberá llevar a cabo la reubicación a través del rescate y reubicación de ejemplares, teniendo especial importancia aquellas especies de lento desplazamiento, como es el caso de los reptiles o mamíferos pequeños			
Descripción de posibles impactos Muerte de individuos, Pérdida del hábitat por eliminación de cobertura vegetal, y desplazamiento de especies, incluyendo las protegidas			
Procedimiento Elaborar procedimiento de reubicación de las especies identificadas, y ejecutar recorridos en el sitio en estudio para verificar la presencia de especies protegidas; en caso de encontrarse algún ejemplar, realizar la reubicación mediante la técnica establecida en el procedimiento Programa de Protección y Dispersión a la Fauna Silvestre (Anexo VI-1). Reportar los trabajos a la autoridad ambiental. Realizar los registros correspondientes.			Responsable PER II
Periodicidad Antes del inicio de la actividad del desmonte. Durante el desarrollo de cada actividad de las etapas siguientes. Semanal.	Equipo necesario Libreta de campo, cámara fotográfica, plano del área, equipo especializado para captura y manejo de especies silvestres. Manual de bolsillo para la identificación de especies protegidas en la zona.	Apoyo externo SI X NO	
Otros aspectos técnicos N/A			
Documentación relevante - NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo			
Observaciones Para estas actividades se requerirá la contratación de personal especializado en manejo, identificación y reubicación de especies silvestres. Se acordará con las autoridades respectivas la liberación de especies a reubicar.			



Programa de vigilancia ambiental				
Parque Eólico Reynosa II		Código: 006		Fecha:
Etapa: Preparación del sitio, construcción y operación		Parámetro: Fauna. Cacería y/o colecta		
Fuente. Captura y Cacería de fauna por parte del personal que labore durante la Preparación del sitio, Construcción u Operación.				
Objetivo. Evitar la cacería o captura de las especies que se encuentren en el derecho de vía y áreas aledañas, así como en su área de estudio. Poniendo especial atención en las especies que se encuentren en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.				
Descripción de posibles impactos Afectación de la fauna por personal tanto de la empresa contratista como de PER II, poniendo mayor atención en las especies normadas.				
Procedimiento Dar cursos y/o pláticas donde se promueva la conciencia del personal hacia el ambiente y la importancia de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una actitud personal de respeto al entorno.				Responsable PER II
Periodicidad Inicio de cada etapa y al nuevo personal contratado. Eventual o permanente	Equipo necesario Manuales Proyector Computadora	Apoyo externo SI NO X		Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante - NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo				
Observaciones La constante orientación del personal para que no violen los lineamiento de la empresa.				



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 007	Fecha:
Etapa: Preparación del sitio	Parámetro: Aire. Control de partículas suspendidas		
Fuente Movimientos de tierra: por nivelación de plataformas, caminos de acceso, zanja para el alojamiento de cableado subterráneo, rellenos, nivelaciones y transporte de material a granel.			
Objetivo Verificar que la empresa contratista evite o minimice la generación de partículas suspendidas.			
Descripción de posibles impactos Contaminación del aire por partículas suspendidas y disminución de la visibilidad en el área.			
Procedimiento Se supervisará mediante inspección directa que el contratista realice las actividades necesarias para evitar la dispersión de partículas suspendidas que puedan generarse durante los movimientos de tierra, cortes, rellenos, nivelaciones y transporte de materiales a granel.			Responsable PER II
Periodicidad Semanalmente	Equipo necesario Cámara Fotográfica	Apoyo externo SI X NO	Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante - Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional			
Observaciones			



Programa de vigilancia ambiental				
Parque Eólico Reynosa II		Código: 008		Fecha:
Etapa: Preparación del sitio		Parámetro: Aire. Monóxido de carbono		
Fuente Emisiones generadas por los vehículos, maquinaria y equipos.				
Objetivo Verificar el cumplimiento normativo de emisiones al aire referente a monóxido de carbono, partículas emitidas por la combustión de diesel en los vehículos y maquinaria que operen en la obra.				
Descripción de posibles impactos Contaminación del aire por la presencia de monóxido de carbono.				
Procedimiento <ul style="list-style-type: none"> - Se solicitará programas de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución. - Solicitará comprobante de cumplimiento del programa estatal de verificación vehicular. - De requerirse, se efectuarán mediciones directas en fuente mediante equipo autorizado por Norma 				Responsable PER II
Periodicidad Bimestral	Equipo necesario Cámara fotográfica Bitácora Inspección Visual	Apoyo externo SI X NO		Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante <ul style="list-style-type: none"> - NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites permisibles de emisiones provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. - NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. - NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles permisibles de emisión, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. - Comprobantes de la verificación. <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional 				
Observaciones				



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 009	Fecha:
Etapa: Construcción		Parámetro: Ruido	
Fuente Vehículos utilizados para el transporte de materiales y maquinaria de obra.			
Objetivo Verificar que los niveles de ruido generados por fuentes móviles cumplan con la normatividad oficial.			
Descripción de posibles impactos Afectación a los núcleos de población y a la fauna silvestre, por la generación de ruido.			
Procedimiento Se medirán los niveles de ruido generados por el movimiento de vehículos de carga y por la operación de maquinaria y equipo de construcción.			Responsable PER II
Periodicidad Mensual	Equipo necesario Sonómetro	Apoyo externo SI NO X	Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante - NOM-080-SEMARNAT-1994. - Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación y su método de medición.			
Observaciones			



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 010	Fecha:
Etapa: Construcción	Parámetro: Agua. Generación y disposición de agua residual		
Fuente Aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios portátiles.			
Objetivo Determinar la cantidad de agua residual sanitaria generada y verificar que esta sea recolectada y transportada por una empresa autorizada y dispuesta en el sitio y condiciones que la autoridad correspondiente determine.			
Descripción de posibles impactos El vertido de aguas residuales sanitarias en los cuerpos de agua aledaños a la obra, afecta su calidad.			
Procedimiento PER II deberá contratar o verificar que la constructora contrate el servicio de sanitarios móviles, así como la recolección y disposición de las aguas residuales, la empresa recolectora deberá entregar los documentos al contratista, que la autoricen a otorgar el servicio, la autorización para la disposición y llevar un registro del volumen generado.			Responsable: PER II
Periodicidad Semanal	Equipo necesario Documentos oficiales probatorios Bitácora de registros de volúmenes	Apoyo externo SI X NO	Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante <ul style="list-style-type: none"> - Contrato de servicio de recolección de aguas residuales - Autorización oficial de la empresa como colectora de aguas residuales - Autorización de descarga de aguas residuales y condiciones para ello - Bitácoras - Cumplimiento de las condiciones particulares de vertido 			
Observaciones			



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 011	Fecha:
Etapa: Construcción	Parámetro: Suelo. Generación de residuos no peligrosos		
Fuente Durante esta actividad se podrán generar residuos, como: cartón, papel, vidrio metal, etc, de carácter no peligroso.			
Objetivo Verificar que se colecten, segreguen, almacenen, transporten y dispongan de manera adecuada los residuos no peligrosos.			
Descripción de posibles impactos Contaminación del suelo, agua y aire por el manejo inadecuado de residuos. Propagación de fauna nociva.			
Procedimiento Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en los sitios especificados para tal fin, los cuales deberán estar delimitados, señalizados y los residuos debidamente segregados. Se solicitará documentación comprobatoria de la autorización de la disposición, así como de los registros de entradas al sitio de disposición.			Responsable PER II
Periodicidad Semanal	Equipo necesario N/A	Apoyo externo	
		SI X	NO
Otros aspectos técnicos N/A			
Documentación relevante <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental. - Memoria fotográfica - Plan de manejo de integral de los residuos 			
Observaciones			



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 012	Fecha:
Etapa: Construcción	Parámetro: Suelo. Generación de residuos peligrosos		
Fuente Materiales impregnados con grasa, aceites, lubricantes, pinturas residuales, (botes, estopas, cartón, cuerdas, guantes, trapos, colillas de soldadura, acumuladores automotrices, etc.) que hayan sido ocupados para el mantenimiento de maquinaria de preparación.			
Objetivo Verificar que se colecten, segreguen, almacenen, transporten y dispongan los residuos peligrosos de manera adecuada.			
Descripción de posibles impactos Contaminación del suelo, cuerpos de agua y aire por la disposición inadecuada de residuos.			
Procedimiento Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en el almacén temporal de residuos peligrosos, conforme al Reglamento y la normatividad específica. Se solicitará periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (bitácoras de entrada y salida, manifiestos de entrega, transporte y recepción).			Responsable PER II
Periodicidad Semanalmente	Equipo necesario N/A	Apoyo externo SI X NO	Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante <ul style="list-style-type: none"> - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, - NOM-052-SEMARNAT-2005.- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. - Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional 			
Observaciones			



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 013	
Etapa: Construcción		Parámetro: Hidrología. Modificación de los patrones hidrológicos	
Fuente Realización de obras especiales en zonas inundables donde se construirán plataformas de los aerogeneradores y caminos de acceso.			
Objetivo Verificar que se respeten las escorrentías naturales o intermitentes, en los cruces especificados donde aplique los cruzamientos elevados.			
Descripción de posibles impactos Modificación o desecación de los cauces de cuerpos de agua perennes y disminución del volumen de agua en ríos.			
Procedimiento Se supervisará mediante inspección ocular directa la aplicación de los procedimientos para llevar a cabo el tipo de cruce elevado, conforme a las buenas prácticas constructivas.			Responsable PER II
Periodicidad Mensual	Equipo necesario N/A	Apoyo externo	
		SI X	NO
Otros aspectos técnicos N/A			
Documentación relevante <ul style="list-style-type: none"> - Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. - Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional 			
Observaciones			



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 014	Fecha:
Etapa: Construcción	Parámetro: Aire. Control de partículas suspendidas		
Fuente Movimientos de tierra, movimientos de material a granel.			
Objetivo Verificar que la empresa contratista evite o minimice la generación de partículas suspendidas.			
Descripción de posibles impactos Contaminación del aire por partículas suspendidas y disminución de la visibilidad en el área.			
Procedimiento Se supervisará mediante inspección directa que el contratista realice las actividades necesarias para evitar la dispersión de partículas suspendidas que puedan generarse durante los movimientos de tierra, cortes, rellenos, nivelaciones y transporte de materiales a granel.			Responsable PER II
Periodicidad Semanalmente	Equipo necesario N/A	Apoyo externo SI NO X	Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional. - Memoria fotográfica. 			
Observaciones			



Programa de vigilancia ambiental				
Parque Eólico Reynosa II		Código: 015		Fecha:
Etapa: Construcción		Parámetro: Aire. Óxido de nitrógeno		
Fuente Vehículos utilizados para el transporte de materiales, así como maquinaria y equipo de construcción.				
Objetivo Verificar el cumplimiento normativo referente a los niveles de emisión de óxido de nitrógeno en los vehículos que transporten materiales de construcción, así como de maquinaria y equipo que realice la obra.				
Descripción de posibles impactos Contaminación del aire por la presencia de óxido de nitrógeno.				
Procedimiento <ul style="list-style-type: none"> - Se solicitará programa de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución. - Se solicitará copia comprobatoria de cumplimiento con el Programa Estatal de Verificación Vehicular. De requerirse, se efectuará mediciones directas en fuente mediante equipo autorizado 				Responsable PER II
Periodicidad Bimestral	Equipo necesario El autorizado por Norma	Apoyo externo SI X NO		Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites permisibles de emisiones provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. NOM-047-SEMARNAT-1999. Características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes de los vehículos automotores en circulación. NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles permisibles de emisión, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. Comprobantes de verificación. Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental.				
Observaciones En caso de que el Programa estatal no esté implementado, se solicitará el comprobante de cada vehículo sometido al Programa de Mantenimiento de la empresa contratista.				



Programa de vigilancia ambiental				
Parque Eólico Reynosa II		Código: 016		Fecha:
Etapa: Construcción	Parámetro: Aire. Monóxido de carbono			
Fuente Vehículos utilizados para el transporte de materiales, así como maquinaria y equipo de construcción.				
Objetivo Verificar el cumplimiento normativo de emisiones al aire referente a monóxido de carbono, en los vehículos y maquinaria que operen en la obra.				
Descripción de posibles impactos Contaminación del aire por la presencia de monóxido de carbono.				
Procedimiento <ul style="list-style-type: none"> - Se solicitará programas de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución. - Solicitará comprobante de cumplimiento del programa estatal de verificación vehicular. - De requerirse, se efectuarán mediciones directas en fuente mediante equipo autorizado por Norma 			Responsable PER II	
Periodicidad Bimestral	Equipo necesario N/A	Apoyo externo SI X NO		Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites permisibles de emisiones provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. NOM-047-SEMARNAT-1999. Características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes de los vehículos automotores en circulación. NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles permisibles de emisión, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. Comprobantes de verificación. Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental.				
Observaciones En caso de que el Programa estatal no esté implementado, se solicitará el comprobante de cada vehículo sometido al Programa de Mantenimiento de la empresa contratista.				



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 017	Fecha:
Etapa: Construcción	Parámetro: Aire. Bióxido de azufre		
Fuente Los escapes de los vehículos utilizados para el transporte de materiales, así como los de la maquinaria y equipo de construcción.			
Objetivo Verificar el cumplimiento normativo referente a los niveles de emisión de Bióxido de azufre en los vehículos que transporten materiales de construcción, así como de maquinaria y equipo que realice la obra.			
Descripción de posibles impactos Contaminación del aire por la presencia de Bióxido de azufre.			
Procedimiento <ul style="list-style-type: none"> - Se solicitará programa de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución. - Se solicitará copia comprobatoria de cumplimiento con el Programa Estatal de Verificación Vehicular. De requerirse, se efectuará mediciones directas en fuente mediante equipo autorizado 			Responsable PER II
Periodicidad Bimestral	Equipo necesario El autorizado por Norma	Apoyo externo SI X NO	Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites permisibles de emisiones provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. NOM-047-SEMARNAT-1999. Características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes de los vehículos automotores en circulación. NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles permisibles de emisión, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. Comprobantes de verificación. Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental.			
Observaciones En caso de que el Programa estatal no esté implementado, se solicitará el comprobante de cada vehículo sometido al Programa de Mantenimiento de la empresa contratista.			



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 018	Fecha:
Etapa: Construcción	Parámetro: Ruido		
Fuente Vehículos utilizados para el transporte de materiales y maquinaria de obra.			
Objetivo Verificar que los niveles de ruido generados por fuentes móviles cumplan con la normatividad oficial.			
Descripción de posibles impactos Afectación a los núcleos de población y a la fauna silvestre, por la generación de ruido.			
Procedimiento Se medirán los niveles generados por el movimiento de vehículos de carga y por la operación de maquinaria y equipo de construcción.			Responsable PER II
Periodicidad Mensual	Equipo necesario Sonómetro	Apoyo externo SI NO X	Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante NOM-080-SEMARNAT-1994.- Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación y su método de medición.			
Observaciones			



Programa de vigilancia ambiental			
Parque Eólico Reynosa II		Código: 019	Fecha:
Etapa: Operación y mantenimiento	Parámetro: Suelo. Generación de residuos no peligrosos		
Fuente Durante esta actividad se podrán generar residuos, como: cartón, papel, vidrio metal, etc. del carácter no peligroso			
Objetivo Verificar que se colecten, segreguen, almacenen, transporten y dispongan de manera adecuada los residuos no peligrosos.			
Descripción de posibles impactos Contaminación del suelo, agua y aire por la disposición inadecuada de residuos. Propagación de fauna nociva.			
Procedimiento Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en los sitios especificados para tal fin. Se solicitará documentación comprobatoria de la autorización de la disposición, así como de los registros de entradas al sitio de disposición.			Responsable PER II
Periodicidad Mensual	Equipo necesario N/A	Apoyo externo SI NO X	Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental. Memoria fotográfica			
Observaciones			



Programa de vigilancia ambiental				
Parque Eólico Reynosa II		Código: 020		Fecha:
Etapa: Operación y mantenimiento		Parámetro: Suelo. Generación de residuos peligrosos		
Fuente Materiales impregnados con grasa, aceites, lubricantes, pinturas residuales, (botes, estopas, cartón, mecate, guantes, trapos, etc.) que hayan sido ocupados para el mantenimiento de maquinaria de construcción e instalación de equipos.				
Objetivo Verificar que se colecten, segreguen, almacenen, transporten y dispongan de manera adecuada los residuos peligrosos.				
Descripción de posibles impactos Contaminación del suelo, cuerpos de agua y aire por la disposición inadecuada de residuos.				
Procedimiento Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en el almacén temporal de residuos peligrosos, conforme al reglamento y la normatividad específica. Se solicitará periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (manifiestos de entrega y transporte).				Responsable PER II
Periodicidad Mensual	Equipo necesario N/A	Apoyo externo SI X NO		Otros aspectos técnicos N/A
Documentación relevante Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, NOM-052-SEMARNAT-2005 .- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental.				
Observaciones				

VII.3 Conclusiones

Las actividades del Proyecto, son congruentes con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, así como con los Planes Estatales de Desarrollo pues fortalece y mejora la infraestructura para el desarrollo de los amplios sectores productivos, mediante la producción de energía, propiciando así el crecimiento económico de la región con la nueva apertura de empleos directos e indirectos.

Asimismo, el Proyecto es congruente con el Programa Sectorial de Energía 2013-2018 y su política económica, pues favorece la modernización del sector, asegurando un abasto suficiente de energía, con estándares internacionales de calidad y precios competitivos, participando en el ordenamiento de la oferta y la demanda en los mercados mundiales de energía. En consecuencia, el Proyecto Parque Eólico Reynosa II contribuirá en gran medida a cumplir con los objetivos planteados en el Programa Sectorial de Energía, al ser un proyecto de generación de energía eléctrica, a través de energías renovables, como lo es la energía eólica.

La prospectiva del sector eléctrico 2013-2027 detalla la necesidad de crecimiento esperado de la demanda y los requerimientos de capacidad del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), el cual está conformado por dos sectores, el público y el privado. El sector público se integra por CFE y las centrales construidas por los Productores Independientes de Energía (PIE), los cuales entregan la totalidad de su producción eléctrica a CFE para el servicio público. Por otro lado, el sector privado agrupa las modalidades de cogeneración, autoabastecimiento, usos propios continuos, pequeña producción, importación y exportación. De estas modalidades, el autoabastecimiento tiene una fuerte presencia en diversos sectores, como el industrial, comercial y, particularmente, en el sector servicios, donde se ha registrado un importante incremento en el número de permisos y capacidad instalada durante los últimos años.

En cada ejercicio de planeación, los proyectos del plan de expansión que no han sido licitados, representan la mayor proporción de la nueva capacidad programada para el servicio público durante los próximos años. Estos proyectos saldrán a licitación en función de la fecha programada de entrada en operación.

Para el ejercicio de planeación 2013-2027, en lo que se refiere a la capacidad adicional para licitación futura, se considera la instalación de 32,041 MW durante el periodo 2013-2027. Esta capacidad es susceptible de instalarse mediante diversos esquemas de inversión, siendo factible la participación privada bajo licitaciones en las modalidades de producción independiente de energía y obra pública financiada.

Para el cumplimiento de los objetivos y metas del presente programa de expansión del sector eléctrico, tanto el gobierno de México, como las otras partes interesadas, se valdrán de los recursos financieros previstos por las convenciones y tratados de los que México sea parte, así como de los programas internacionales de financiamiento, el mecanismo de desarrollo limpio u otros instrumentos económicos que se hayan diseñado o puesto en marcha antes y durante el periodo de duración del presente programa. Específicamente, para aquellos incluidos en el programa actual, que por su naturaleza contribuyan a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, se buscará obtener los recursos provenientes de la comercialización de dichas reducciones en el mercado internacional de carbono, a fin de que sean económicamente viables y puedan avanzar de su programación a su ejecución y puesta en marcha.

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LOS CAPÍTULOS ANTERIORES

En este capítulo se hace mención de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto Parque Eólico Reynosa II.

VIII.1 Formatos de Presentación

VIII.1.1 Planos

Los planos realizados para el presente proyecto se remiten al capítulo II y al Anexo de Planos, para el caso del arreglo de obra y aspectos técnicos de construcción, así como en el anexo cartográfico.

El análisis de información se hizo a través de la sobreposición de planos por medio del programa Arc-Info vers. 9 que se utiliza en el Capítulo IV y se describe en el Capítulo VI.

VIII.1.2 Fotografías y videos

Las imágenes tomadas en campo, consideradas como relevantes al fortalecer la descripción y/o análisis de un proceso o actividad, se encuentran en sus respectivos apartados y/o Capítulos, de igual forma y con el fin de enriquecer el documento se realiza un anexo fotográfico.

VIII.1.3 Listados Florísticos y Faunístico

En la sección de anexos, se identifican dichos conceptos, listas de las especies de flora y fauna, con aspectos y características ecológicas, económicas y sociales relevantes.

VIII.2 Otros Anexos

VIII.2.1 Documentos legales

A proporcionar por el promovente.

VIII.2.3 Resultados de análisis y/o trabajos de campo

Dicha información se plasma para cada uno de los componentes del sistema natural (ambiental y socioeconómico) en sus respectivos apartados en el Capítulo IV.

VIII.2.4 Explicación de los modelos matemáticos

La explicación detallada del modelo matemático utilizado para la evaluación de los impactos ambientales y socioeconómicos, se menciona en el Capítulo V.

VIII.3 Glosario de Términos y Bibliografía

CLIMA

Altitud.- Es la distancia vertical entre un punto situado sobre la superficie terrestre o la atmósfera y el nivel medio del mar.

Canícula.- Pequeña temporada menos húmeda que se presenta en la mitad caliente y lluviosa del año, se manifiesta como una merma en las cantidades de lluvia en los meses lluviosos.

Clima.- Es el estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad considerando un período largo de tiempo. El clima de una localidad viene determinado por los factores climatológicos: latitud, longitud, altitud, orografía y continentalidad.

Climograma.- Gráfico de doble entrada en el que se presentan resumidos los valores medios de precipitación y temperatura recogidos en una estación meteorológica.

Cobertura de cielo.- Término que describe la cantidad de cielo cubierto, pero no necesariamente oculto por nubes u otros fenómenos obscurecedores; se estila presentarlo en una escala de 0 (completamente despejado) a 3 (totalmente cubierto) en todo el campo visual.

Evaporación.- Cambio de fase del agua de un estado líquido a sólido por absorción de calor.

Granizo.- Precipitación compuesta por esferas o trozos irregulares de hielo, con diámetros entre 5 y 50 mm.

Huracán.- Nombre genérico que se le da a un ciclón tropical cuando este ocurre en las siguientes regiones geográficas: Atlántico Norte, Mar Caribe, Golfo de México, Pacífico Sur y Océano Indico.

Ciclón tropical.- Es un ciclón, que no presenta frentes; se desarrolla sobre aguas tropicales y tiene una circulación, en superficie, organizada y definida en el sentido contrario a las manecillas del reloj. Un ciclón se clasifica, según la intensidad de sus vientos, en: perturbación tropical, vientos en superficie ligeros; depresión tropical vientos máximos en superficie de 61 Km/hr; tormenta tropical vientos máximos dentro del rango de 62 a 87 Km/hr; huracán vientos máximos en superficie mayores a 116 Km/hr.

Lluvia.- Precipitación de gotas de agua líquida de diámetro mayor de 0,5 mm, o bien más pequeñas, pero muy dispersas.

Nieve.- Es un hidrometeoro consistente en numerosas gotitas de agua lo suficientemente pequeñas para mantenerse suspendidas en el aire indefinidamente. Reduce la visibilidad a menos de 1 Km.

Precipitación.- Partículas de aguas líquidas o sólidas que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre.

Temperatura.- En termodinámica, el factor integral de la ecuación diferencial referida como la primera ley de la termodinámica. En mecánica estadística, una medida de la energía cinética molecular de traslación (con tres grados de libertad). En general, el grado de calor o frío de una magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico.

Temperatura máxima.- Es la mayor temperatura registrada en un día.

Temperatura mínima.- Es la menor temperatura registrada en un día.

Tormenta.- Precipitación en forma de chubasco acompañada por vientos fuertes, que es provocada por una nube del género cumulonimbos.

Baja Presión.- Es un sistema de isobaras cerradas concéntricas en el cuál la presión mínima se localiza en el centro. La circulación es en sentido contrario a las manecillas del reloj. Este fenómeno provoca convergencia y convección por lo que se asocia a la presencia de gran nubosidad y chubascos.

Dirección del Viento.- Es la dirección desde la cual sopla el viento; puede ser expresada en grados a partir del norte geográfico. Norte, 0; Este, 90; Sur, 180 y Oeste, 270 grados.

Temporada de Ciclones Tropicales.- Época del año en la que se desarrollan ciclones tropicales con una frecuencia relativamente grande. En el Atlántico, en el Caribe y en el Golfo de México el período comprende desde el 1º de junio hasta el 30 de noviembre y en el Pacífico del 15 de mayo al 30 de noviembre.

SUELOS

Suelo.- Es la cubierta superficial de la mayoría de la superficie continental de la Tierra. Es un agregado de minerales y de partículas orgánicas formado, a través del tiempo, a partir de la acción conjunta del clima, el relieve, los organismos y el hombre.

Calcisol.- Suelos que se distinguen por presentar una capa dura de caliche a menos de un metro de profundidad, una gran cantidad de calcio y, a menudo, una capa ócrica, características que los convierten en suelos secos e infértiles, esto se desarrollan bajo climas áridos.

Castañozem.- Suelos de color castaño o pardo de climas semisecos. Tienen una capa superficial oscura, gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes; puede haber cal o yeso en algún lugar del suelo.

Chernozem.- El material original lo constituyen depósitos eólicos de tipo loess. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación herbácea de tipo estepa.

Vertisol.- Símbolo: V. Suelos muy arcillosos en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm de profundidad, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados.

Textura.- Son las proporciones de partículas inorgánicas de distintos tamaños que lo constituyen. Las partículas del suelo se clasifican como arena, limo y arcilla. En general, las partículas de arena pueden verse con facilidad y son rugosas al tacto. Las partículas de limo apenas se ven sin la ayuda de un microscopio y parecen harina cuando se tocan. Las partículas de arcilla son invisibles individualmente si no se utilizan instrumentos y forman una masa viscosa cuando se mojan.

Horizontes.- Son capas o estratos del suelo observables en campo, más o menos paralelas a la superficie, denominadas horizontes mayores, que constituyen el perfil de un suelo, identificadas directamente en

campo y diferenciadas de acuerdo a su grado de desarrollo y los diferentes procesos pedogenéticos observados.

Cutanes.- Son los revestimientos producidos en las paredes de los poros o caras de los agregados del perfil de suelo.

Estabilidad.- Es la penetrabilidad de las raíces y la resistencia a la destrucción y, consecuentemente a su erosionabilidad por el agua y el viento. Esto va muy relacionado con los tipos de suelos y la topografía del terreno.

Erosión.- Proceso en el cual son removidos materiales de la superficie para su posterior transporte. La erosión se produce por la acción combinada del agua, ya sea como precipitación o a manera de corrientes, y del viento.

Porosidad.- Como consecuencia de la [textura](#) y [estructura del suelo](#) tenemos su porosidad, es decir su sistema de espacios vacíos o poros. Los poros en el suelo se distinguen en macroscópicos y microscópicos.

Permeabilidad.- Se define como la capacidad de un medio poroso para transmitir agua. Capacidad de saturación: es el porcentaje de volumen de agua, respecto al volumen de huecos en una porción de suelo en condiciones naturales.

Capacidad de retención de agua.- Es el porcentaje de volumen de agua que queda en el terreno después de que se ha desalojado el agua gravífica (comportamiento hidrogeológico de los materiales), respecto al volumen total de una porción del suelo.

HIDROLOGÍA

Acuífero.- Formación geológica que es capaz de almacenar y transmitir el agua subterránea a través de ella en cantidades significativas, de modo que puede ser explotable y por tanto extraerse mediante obras de captación.

Acuífero confinado (cautivos o a presión).- Aquellos que en su límite superior el agua está a una presión superior a la atmosférica. Se comportan así los materiales permeables que están cubiertos por una capa confinante mucho menos permeable (por ejemplo, una capa arenosa bajo otra arcillosa). Durante la perforación de los pozos en acuíferos de este tipo, al atravesar el techo de los mismos se observa un ascenso rápido del nivel del agua hasta estabilizarse en una determinada posición. El pozo será surgente cuando el nivel piezométrico esté situado a cota superior a la de la boca del pozo.

Acuífero libre (no confinado o freático).- Aquellos acuíferos en los que el límite superior de la masa de agua forma una superficie real que está en contacto con el aire de la Zona No Saturada y, por tanto, a presión atmosférica. Cuando se perfora un pozo desde la superficie del terreno, el agua aparece en el pozo cuando se cortó a alcanza el nivel freático y se mantiene a esa profundidad. La recarga de este tipo de acuíferos se realiza principalmente por infiltración del agua de lluvia (o de riego, ríos y lagos) a través del suelo.

Aforo.- Medida del caudal de agua que fluye en un punto (cauce superficial, pozo, manantial, conducción artificial de agua, etc.) en un momento dado.

Los métodos de aforo pueden ser:

- Directos: el cálculo del caudal se realiza a partir de la determinación de la sección y de la velocidad del agua (flotador, molinete, volumétrico).
- Indirectos: utilizan además la altura de la lámina de agua (escala, limnigrafos, ultrasonidos, vertederos).
- Químicos: inyección en la corriente de una sustancia ausente en el agua (trazador).

Aguas subterráneas.- Todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo (definición dada en la Directiva 60/2000/CEE, de 18 de julio de 2000).

Aguas superficiales.- Las aguas continentales, excepto las aguas subterráneas.- Las aguas de transición y las aguas costeras, y, en lo que se refiere al estado químico, también las aguas territoriales (definición dada en la Directiva 60/2000/CEE, de 18 de julio de 2000).

Aguas continentales.- todas las aguas quietas o corrientes en la superficie del suelo y todas las aguas subterráneas situadas hacia tierra desde la línea que sirve de base para medir la anchura de las aguas territoriales aguas continentales: todas las aguas quietas o corrientes en la superficie del suelo y todas las aguas subterráneas situadas hacia tierra desde la línea que sirve de base para medir la anchura de las aguas territoriales (definición dada en la Directiva 60/2000/CEE, de 18 de julio de 2000).

Aguas costeras.- Las aguas superficiales situadas hacia tierra desde una línea cuya totalidad de puntos se encuentra a una distancia de una milla náutica mar adentro desde el punto más próximo de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden, en su caso, hasta el límite exterior de las aguas de transición (definición dada en la Directiva 60/2000/CEE, de 18 de julio de 2000).

Caudal.- Volumen de agua que pasa por un punto (sección de un área) en un intervalo de tiempo. La unidad más usada para expresar el caudal es m^3/sg .

Coefficiente de almacenamiento (b).- Agua que puede ser liberada por un prisma vertical del acuífero de sección igual a la unidad y altura equivalente al espesor saturado del mismo cuando se produce un descenso unidad del nivel piezométrico. Es un valor adimensional. En acuíferos libres su valor coincide con la porosidad drenable. En acuíferos cautivos está ligado a la compresibilidad del agua y del medio acuífero, y su valor suele oscilar entre 10-5 y 10-3.

Escorrentía.- Porcentaje de precipitación que circula por una zona concreta del terreno en un momento determinado.

Escorrentía hipodérmica o subsuperficial.- Agua que se infiltra en el terreno, circula por la parte superior del terreno pero no alcanza la Zona Saturada (acuíferos) reapareciendo en superficie e incorporándose a la escorrentía superficial directa.

Escorrentía superficial directa.- Parte del agua de lluvia que circula por la superficie del terreno y confluye a los ríos, arroyos y otras masas de agua.

Evapotranspiración potencial (ETP).- Se define como el agua que es devuelta a la atmósfera en estado de vapor por un suelo que tenga totalmente cubierta su superficie por vegetación y en el supuesto de no existir limitación en el suministro de agua para obtener un crecimiento vegetal óptimo.

Gradiente hidráulico.- En un medio poroso, es la disminución de la altura piezométrica por unidad de distancia en la dirección del flujo del agua subterránea. Representa la pérdida de energía por unidad de longitud recorrida.

Grado de humedad.- Porcentaje de peso de agua contenido en una muestra de suelo antes de desecarla, con respecto al peso de la muestra una vez desecada a 105°C. Se obtiene pesando la muestra antes y después de la desecación y hallando el porcentaje de humedad que representa la diferencia entre ambas pesadas respecto al peso de la muestra seca. También se puede determinar a partir de un volumen.

Hidrograma.- Expresión gráfica de la variación temporal del caudal en una estación de aforos dada.

Infiltración.- Cantidad de agua precipitada que atraviesa la superficie del terreno y pasa a ocupar, total o parcialmente, los poros, fisuras y oquedades del suelo.

Mesozoico.- Era conocida también como Secundaria se extiende desde los 250 m.a. a los 65 m.a. (extinción de los dinosaurios). Se divide en tres periodos: Triásico, Jurásico y Cretácico.

Mioceno.- Significa "moderadamente reciente". Forma parte de la Era Cenozoica. Se extiende desde los 25 m.a. hasta el plioceno (5 m.a.) con una duración de unos 20 m.a.

Molinete.- Aparato para hacer aforos directos (medida de la sección y la velocidad del agua) que dispone de una pieza móvil que gira impulsado por la corriente de agua, a la vez que contabiliza el número de revoluciones por unidad de tiempo. De este número se puede deducir la velocidad de la corriente.

Nivel freático.- Superficie en la que todos los puntos están a la misma presión y ésta es igual a la presión atmosférica. Esta superficie se toma como referencia, en cuanto a presiones, y se considera como un nivel de presión igual a cero, de modo que todos los puntos por debajo de este nivel tienen una presión positiva y mayor que la presión atmosférica. Se le conoce también como superficie saturada, nivel de saturación, superficie piezométrica o superficie potenciométrica.

Nivel piezométrico.- Altura de la columna de agua que equilibra la presión del agua del acuífero en un punto determinado. Está referida a una altitud determinada. Representa la energía por unidad de peso de agua.

Oligoceno.- Significa "ligeramente reciente". Constituye una subdivisión del Cenozoico. Se extiende desde los 36 m.a. hasta los 25 m.a. con una duración de 11 m.a. Durante este periodo se produjo la expansión de los mamíferos por el planeta.

Paleozoico.- Era también conocida como Primaria. Se extiende desde los 570 m.a. a los 250 m.a. Se divide en 6 periodos: Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico.

Permeabilidad o conductividad hidráulica (K).- Medida de la facilidad con que un acuífero transmite agua. Las magnitudes que determinan la permeabilidad pueden ser intrínsecas (propias del acuífero) o extrínsecas (dependen del fluido).

Piezometría.- Control de los niveles de la profundidad a la que se encuentra el agua en los pozos.

Plioceno.- Significa "muy reciente". Forma parte de la Era Cenozoica. Se extiende desde los 5 m.a. hasta los 2 m.a. con una extensión de unos 3 m.a.

Porosidad eficaz o porosidad drenable (m_e).- Es la relación entre el volumen de huecos interconectados (V_e) y el volumen total de la roca (V_t). Es la cantidad de agua que una roca o suelo saturado puede liberar un acuífero por efecto de la gravedad. Es la que tiene verdadero interés en Hidrogeología, ya que condiciona el movimiento de las aguas subterráneas. $m_e = V_e / V_t$.

Porosidad primaria.- Generada durante la formación de la roca. Está controlada por la forma, grado de selección y empaquetamiento de los clastos, mientras que la porosidad secundaria va a depender de la distribución y número de fracturas abiertas y del grado de alteración.

Porosidad secundaria.- Producida con posterioridad a la formación de la roca (fracturas, meteorización, aberturas de disolución, grietas debidas a plantas o animales).

Porosidad total (m).- Relación entre el volumen de huecos (V_v) y el volumen total de la roca (V_t). Es una medida adimensional que se expresa en %. Condiciona la capacidad de almacenamiento de agua de un acuífero $m = V_v / V_t$. Se distinguen una porosidad primaria y una porosidad secundaria.

Recarga.- Parte del agua infiltrada que alcanza la Zona Saturada.

Río.- Una masa de agua continental que fluye en su mayor parte sobre la superficie del suelo, pero que puede fluir bajo tierra en parte de su curso (definición dada en la Directiva 60/2000/CEE, de 18 de julio de 2000).

Terciario.- Era también conocida como Cenozoico. Se extiende desde los 65 m.a. (extinción de los dinosaurios) hasta los 1,7 m.a. Se divide en Paleógeno y Neógeno.

Vulnerabilidad de acuíferos.- "Es una propiedad intrínseca del acuífero que refleja la sensibilidad a la alteración de la calidad del agua subterránea originada por el impacto producido por las actividades humanas o naturales" (Vrba y Zaporozec, 1994).

Unidad hidrogeológica.- Uno o varios acuíferos agrupados a efectos de conseguir una racional y eficaz administración del agua. La definición de las unidades hidrogeológicas se realiza en los planes hidrológicos de cuenca. (Definición dada en el Artículo 2 del Real Decreto 927/88, de 29 de julio).

Zona No Saturada.- Es la porción de terreno comprendida entre la superficie del mismo y la superficie saturada. Constituye una zona de transición entre las fases superficial y subterránea del ciclo hidrológico. Se caracteriza porque en ella existen huecos entre los granos minerales que pueden contener agua y aire. Se la conoce también como zona de aireación o zona vadosa.

- Subzona de evapotranspiración o subzona edáfica: zona más próxima a la superficie. Es donde se desarrollan las raíces de las plantas y la que sufre los mayores efectos de la evapotranspiración.
- Subzona intermedia. Situada entre la subzona de evapotranspiración y la subzona capilar.
- Subzona capilar: zona próxima al nivel freático. Se ve afectada por fenómenos de capilaridad.

Zonas vulnerables.- Superficies conocidas del territorio cuya escorrentía fluya hacia las aguas afectadas por la contaminación y las que podrían verse afectadas por la contaminación si no se toman las medidas oportunas.

VEGETACIÓN Y PAISAJE

Altitud.- Es la distancia vertical entre un punto situado sobre la superficie terrestre o la atmósfera y el nivel medio del mar.

Biodiversidad.- Una medida de la variedad de tipos de organismos, en una determinada región.

Calidad ambiental.- Valoración de las características del ambiente.

Calidad intrínseca del paisaje.- Conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado.

Clímax.- Comunidad final estable de la sucesión que es capaz de autoperpetuarse bajo las condiciones ambientales reinantes.

Colecta.- La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.

Comunidad.- grupo de organismos que interaccionan entre si y que habitan en una misma área.

Conservación.- La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, el hábitat, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Diversidad.- Abundancia y distribución equitativa de especies diferentes en una área determinada localidad; riqueza de especies.

Dominancia.- En una comunidad, control sobre las condiciones ambientales impuesto por el número, densidad o forma de crecimiento de una o más especies asociadas; en una población, orden jerárquico de comportamiento que confiere a los individuos de rango superior una prioridad en el acceso a los recursos

esenciales; en genética, la capacidad de un alelo de enmascarar la expresión de una forma alternativa del mismo gen cuando se dan en heterocigosis.

Ecología de la restauración.- Estudio de la aplicación de la teoría ecológica a la restauración de los hábitats intensamente alterados.

Ecosistema.- La comunidad biótica y su ambiente abiótico funcionando como un sistema.

Ecotono.- Zona de transición entre dos comunidades estructuralmente diferentes; véase también borde.

Efecto de borde.- Respuesta de los organismos, y de los animales en particular, a las condiciones ambientales creadas por el borde.

Endemismo.- Se dice que una especie es endémica de una zona determinada si su área de distribución está enteramente confinada a esa zona.

Escala espacial.- Tamaño del territorio observado.

Especie clave.- Especie cuyas actividades ejercen un papel significativo en la determinación de la estructura de la comunidad.

Especie indicadora.- Especie cuya abundancia, presencia o ausencia proporciona información sobre las características del ecosistema.

Especies oportunistas.- Organismos capaces de explotar hábitat o condiciones fluctuantes.

Especies pioneras.- Organismos que invaden lugares alterados que aparecen en los estadios iniciales de la sucesión.

Especies tardías de la sucesión.- Especies de larga vida y adaptadas a la competencia con otras especies, que reemplazan a las especies tempranas de la sucesión.

Especies tempranas de la sucesión.- Especies caracterizadas por elevadas tasa de dispersión, capacidad colonizar lugares perturbados, corta esperanza de vida e intolerancia a la sombra en los vegetales.

Especies y poblaciones en riesgo.- Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta ley.

Estabilidad.- Es la penetrabilidad de las raíces y la resistencia a la destrucción y, consecuentemente a su erosionabilidad por el agua y el viento. Esto va muy relacionado con los tipos de suelos y la topografía del terreno.

Estructura.- Describe la forma de agregarse las partículas individuales de suelo en unidades de mayor tamaño (agregados) y el espacio asociadas a ellas.

Erosión.- Proceso en el cual son removidos materiales de la superficie para su posterior transporte. La erosión se produce por la acción combinada del agua, ya sea como precipitación o a manera de corrientes, y del viento.

Fenología.- Estudio de los cambios estacionales en el ciclo de vida de plantas y animales, y las relaciones de esos cambios con la meteorología y el clima.

Fisonomía.- Apariencia externa del terreno o paisaje.

Fitosociología.- Ciencia que clasifica las comunidades vegetales a partir de su composición florística.

Florístico.- Relativo a la composición específica de las comunidades vegetales.

Forma de crecimiento.- Categoría morfológica de los vegetales, tal como árbol, arbusto o trepadora.

Formación.- Clasificación de la vegetación basada en las formas de vida o tipos biológicos dominantes.

Formación vegetal.- Unidad de vegetación que es básicamente homogénea en todos sus estratos o capas, y se diferencia de los tipos de vegetación adyacentes tanto cualitativa como cuantitativamente.

Factores abióticos.- Son las condiciones físicas y químicas de un ecosistema, es decir, la energía, los nutrientes, el agua, los gases, la temperatura y el suelo.

Factores bióticos.- Constituyen todos los seres vivos que tienen sus ciclos vitales en el ecosistema, ya sean microorganismos, plantas o animales.

Fragilidad.- Grado de sensibilidad de los hábitats, comunidades y especies ante cambios medioambientales.

Fragilidad visual.- Grado de deterioro de la calidad que experimenta un paisaje por la introducción en él de una determinada actividad.

Fragilidad visual adquirida.- Fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, unida a la accesibilidad.

Fragilidad visual.- Intrínseca de cada punto del territorio.- combinación de la fragilidad visual del punto con la del entorno.

Fragmentación.- Reducción de una gran área de hábitat en fragmentos pequeños y dispersos; reducción de las hojas y de otros tipos de materia orgánica en pequeñas partículas.

Hábitat.- El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Indicadores.- El concepto de indicador proviene del verbo latino *indicare*, que significa revelar, señalar. Lo cual, aplicado a la sostenibilidad, se concreta en un conjunto de parámetros especialmente diseñados para obtener información específica, según objetivos predeterminados de algún aspecto considerado prioritario, de e la relación sociedad-entorno natural.

Indicador ambiental.- Característica de una actividad humana que se puede relacionar con su viabilidad ambiental o con los impactos que la misma produce o va a producir. Por ejemplo, consumo de energía, consumo de agua, cantidad de emisiones o residuos, etc.

Indicador de sensibilidad.- Un indicador que es sensible al cambio de calidad ambiental de un determinado elemento.

Índice de diversidad.- La expresión matemática de la riqueza de especies y su distribución en individuos en un área o comunidad dada.

Manejo.- Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Neotropical.- Regiones cálidas de Norteamérica.

Paisaje.- Concepto antropocéntrico, relativo a la percepción por el observador de un sistema de relaciones ecológicas subyacentes.

Patrones de distribución.- La distribución de las especies es el resultado de su interacción con las características fisicoquímicas del ambiente y con las otras especies presentes; por ello, se observa con frecuencia que la presencia de una especie puede determinar la presencia o ausencia de algunas otras que constituyen la comunidad.

Perturbación.- Un evento discreto que altera el ecosistema, comunidad o población, cambiando los substratos y la disponibilidad de los recursos.

Pirámide ecológica.- Representación gráfica de la estructura trófica y función de un ecosistema.

Población.- El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Rendimiento sostenido.- Rendimiento por unidad de tiempo que pueda dar una población en base al rendimiento sostenido.

Riqueza de especies.- Es el número de especies que se encuentran presentes en una comunidad.

Secuencia sucesional.- Patrón de colonización y extinción de plantas en un área particular a lo largo del tiempo; comparar con Sera.

Sera.- Secuencia de estadios de la sucesión, en un lugar concreto, que lleva a la comunidad final.

Similitud.- Relación entre el número de especies encontradas en común en dos o más comunidades y el número total de especies que están presentes en ambas.

Sistema.- Conjunto de objetos relacionados entre sí y de sus relaciones. Para poder hablar de un sistema, las relaciones entre estos objetos tienen que producir nuevas propiedades que no existen para los objetos iniciales.

Sucesión.- Sustitución de una comunidad por otra; suele progresar hasta una comunidad Terminal estable denominada clímax.

Sucesión alogénica.- Desarrollo o cambio ecológico de la estructura y composición específica de la comunidad ocasionado por alguna fuerza externa, como por ejemplo el fuego o las tormentas.

Sucesión autogénica.- Sucesión dirigida por los cambios ambientales ocasionados por los mismos organismos.

Valor de importancia.- Suma de la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa de una especie en una comunidad.

FAUNA

Abundancia relativa.- Se refiere a la fracción con la que contribuye una especie, a la abundancia total de la comunidad.

Altitud.- Es la distancia vertical entre un punto situado sobre la superficie terrestre o la atmósfera y el nivel medio del mar.

Barrera ambiental.- Cualquier circunstancia que impida la dispersión de algún tipo de organismos. Pueden ser barreras naturales (cadenas montañosas, ríos, océanos) o creadas por el ser humano (vallas, carreteras...)

Biodiversidad.- Una medida de la variedad de tipos de organismos, en una determinada región.

Calidad ambiental.- Valoración de las características del ambiente.

Captura.- La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Colecta.- La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.

Comunidad.- Grupo de organismos que interaccionan entre si y que habitan en una misma área.

Conservación.- La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, el hábitat, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Cribado de efectos e impactos.- Acción por la que se clasifican los efectos ambientales en significativos o impactos y en no significativos o efectos mínimos, eliminando estos últimos de la futura valoración o estudio.

Diversidad.- Abundancia y distribución equitativa de especies diferentes en una área determinada localidad; riqueza de especies.

Dominancia.- En una comunidad, control sobre las condiciones ambientales impuesto por el número, densidad o forma de crecimiento de una o más especies asociadas; en una población, orden jerárquico de comportamiento que confiere a los individuos de rango superior una prioridad en el acceso a los recursos esenciales; en genética, la capacidad de un alelo de enmascarar la expresión de una forma alternativa del mismo gen cuando se dan en heterocigosis.

Ecosistema.- La comunidad biótica y su ambiente abiótico funcionando como un sistema.

Endemismo.- Se dice que una especie es endémica de una zona determinada si su área de distribución está enteramente confinada a esa zona.

Especies y poblaciones en riesgo.- Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta ley.

Especies y poblaciones migratorias.- Aquellas que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente de manera periódica como parte de su ciclo biológico.

Factores abióticos.- Son las condiciones físicas y químicas de un ecosistema, es decir, la energía, los nutrientes, el agua, los gases, la temperatura y el suelo.

Factores bióticos.- Constituyen todos los seres vivos que tienen sus ciclos vitales en el ecosistema, ya sean microorganismos, plantas o animales.

Fragilidad.- Grado de sensibilidad de los hábitats, comunidades y especies ante cambios medioambientales.

Fragmentación.- Reducción de una gran área de hábitat en fragmentos pequeños y dispersos; reducción de las hojas y de otros tipos de materia orgánica en pequeñas partículas.

Hábitat.- El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Indicadores.- El concepto de indicador proviene del verbo latino *indicare*, que significa revelar, señalar. Lo cual, aplicado a la sostenibilidad, se concreta en un conjunto de parámetros especialmente diseñados para obtener información específica, según objetivos predeterminados de algún aspecto considerado prioritario, de la relación sociedad-entorno natural.

Indicador ambiental.- Característica de una actividad humana que se puede relacionar con su viabilidad ambiental o con los impactos que la misma produce o va a producir. Por ejemplo, consumo de energía, consumo de agua, cantidad de emisiones o residuos, etc.

Índice de diversidad.- La expresión matemática de la riqueza de especies y su distribución en individuos en un área o comunidad dada.

Muestreo.- El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de su hábitat con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podría enfrentar en el futuro.

Muestreos al azar.- Cada zona que se muestrea tiene la misma posibilidad que las demás de ser elegida y estas no condicionan la elección de otros puntos de muestreo.

Neotropical.- Regiones cálidas de Norteamérica.

Patrones de distribución.- La distribución de las especies es el resultado de su interacción con las características fisicoquímicas del ambiente y con las otras especies presentes; por ello, se observa con frecuencia que la presencia de una especie puede determinar la presencia o ausencia de algunas otras que constituyen la comunidad.

Población.- El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Riqueza de especies.- Es el número de especies que se encuentran presentes en una comunidad.

Saurios.- Son aquellos reptiles que por lo general tienen cuatro extremidades (algunos son apodas) más o menos desarrolladas y que tienen el cuerpo lacertiforme y cubierto de escamas que en el dorso y los costados son parecidas a las ventrales. Poseen lengua móvil y dientes soldados a los huesos. Los párpados son móviles y la nariz casi siempre está hendida. La membrana timpánica se encuentra colocada superficialmente o en una cavidad muy reducida y el tímpano se comunica con el exterior.



Similitud.- Relación entre el número de especies encontradas en común en dos o más comunidades y el número total de especies que están presentes en ambas.

Sistema.- Conjunto de objetos relacionados entre sí y de sus relaciones. Para poder hablar de un sistema, las relaciones entre estos objetos tienen que producir nuevas propiedades que no existen para los objetos iniciales.

SOCIOECONOMICOS

Analfabeta.- Persona de 15 años y más que no sabe leer ni escribir.

Migración.- Cambio de lugar de residencia habitual desde una entidad federativa o país de origen a otra(o) de destino.

Población derechohabiente. Conjunto de personas protegidas legalmente por los programas o servicios de salud que brindan las instituciones públicas o privadas.

Población Económicamente Activa (PEA).- De la población total, es el segmento integrado por personas de 12 y más años, ocupados o desocupados.

Población ocupada.- Personas de 12 años y más, que participan en alguna actividad productiva, cumpliendo un horario definido y recibiendo un sueldo o salario. Incluye a los trabajadores en huelga, con licencia temporal, de vacaciones o enfermedad.

Vivienda habitada.- Vivienda que al momento de la entrevista estaba ocupada por personas que residen habitualmente en ella.

BIBLIOGRAFÍA

A. Colinvaux Paúl; Introducción a la Ecología (1982); Ed. Limusa S.A.

Bojorquez-Tapia; L.A; Escurra E: And García, O. (1998) Appraisal of Environmental Impacts and Mitigation Measures Through Mathematical Matrices; Journal of Environmental Management 53,91-99.

Bowers Marriott B. 1997. Environmental Impact Assessment, A practical Guide. Ed. McGrawhill, United States of America. Pags. 320.

Brower, J. E., J. H. Zar y C. N. Von Ende. 1990. Field and laboratory methods for general ecology. Third edition. Wm C Brown Publishers. 237 pp.

Carmona, L. M. C. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Comentarios y concordancias, 2003. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. México.

CNA (2014). Ley Federal de los derechos en material del agua.

Cobertera Laguna Eugenio, 1993. Edafología aplicada. Ediciones cátedra S.A. Madrid. 326 p.

CONAPO. Consejo Nacional de Población. www.conapo.gob.mx

CONASAMI. Comisión Nacional de Salarios Mínimos. www.conasami.gob.mx

Conesa F. Vicente; Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental (1997); Ediciones, Mundi-Prensa (1997), Madrid.

Enciclopedia de los Municipios de México. www.e-local.gob.mx

Espinoza, G. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, 2001. Banco Interamericano de Desarrollo BID. Chile.

Glasson, John, Therivel, Riki and Chadwick, Andrew (2005) Introduction to environmental impact assessment 3rd Edition. Routledge. Pags. 423. Great Britain.

Gobierno del Estado de Tamaulipas. www.tamp.gob.mx

Gómez Orea Domingo, Evaluación de Impacto Ambiental (1999); Ed. Mundi-Prensa.

Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Hidráulico (2002); Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Instituto Nacional de Ecología (INE). Avances en el desarrollo de indicadores para la evaluación del desempeño ambiental en México, SEMARNAP, 1997.

INEGI, 2000. Censo General de Población y Vivienda.

INEGI, 2005. Anuario Estadístico del Estado de Tamaulipas.

INEGI, 2005. Núcleos Agrarios

“Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y Reglamentos; Diario Oficial de la Federación (2012).

Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas.

Margalef, R. Teoría de los sistemas ecológicos, 2002. Alfaomega, pag. 290. España.

Margalef, R. Historia natural del cambio en sistemas organizados, en Wagensberg, J. Sobre la imaginación científica, 1990. TusQuests, editores. Páginas 141 – 175. España.

Morris, P. and Therivel R. 2004. Methods of environmental impact assessment, 2nd edition. Spon Press. Pags. 492. Great Britain.

Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio de Reynosa, Tamaulipas. Publicado en el Periódico Oficial 2013.

Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018

Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016

Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016 de Reynosa

Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2014-2018

Rau, G. John and Wooten, C: David (1980) Environmental Impact Analysis Hambook; Ed. McGrawhill, New York.

Reglamento de la ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental y Regularización con fines Ecológicos de los minerales o sustancias de competencia estatal.

STPS 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

- STPS 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-080-STPS-1993. Higiene Industrial-Medio Ambiente Laboral-Determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.
- STPS 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- STPS 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS- 2000. Manejo y almacenamiento de materiales- Condiciones y procedimientos de seguridad.
- STPS 2008. Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-selección, Uso y Manejo en los centros de trabajo.
- STPS 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-019-STPS-2011. Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
- STPS 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-021-STPS-1994. Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.
- STPS 2008. Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- STPS 2008. Norma Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008. Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.
- STPS 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-100-STPS-1994. Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.
- STPS 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-102-STPS-1994. Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono. Parte 1. Recipientes.
- STPS 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-103-STPS-1994. Seguridad- Extintores contra incendio a base de agua con presión contenida.
- STPS 2009. Norma Oficial Mexicana NOM-113-STPS-2009. Calzado de protección.
- SEMARNAT 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- SEMARNAT 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.- Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y

partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda de los 3,857 kilogramos que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural, y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

SEMARNAT 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

SEMARNAT 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

SEMARNAT 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

SEMARNAT 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993.- Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

SEMARNAT 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

SEMARNAT 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Smith, R. and Smith T. 2005 Ecología, 4a Edición Pearson/Addison Wesley. 642 páginas, España.

Sobrevila, C. y P. Bath. 1992. Evaluación ecológica rápida: un manual para América Latina y el Caribe. The Nature Conservancy-Programa de Ciencias para América Latina, Arlington, VA. 232pp.
Society for Ecological Restoration International. www.ser.org.

W. Canter Larry (1998) Manual de evaluación de impacto ambiental; Ed. Mcgrawhill / Interamericana, España.

CARTOGRAFÍA

Fuente: INEGI

Carta Topográfica

1 : 50 000 G14-D12 (Congregación Garza)
G14-D13 (Río Bravo)
G14-D22 (El Tajito)
G14-D23 (Alfredo V. Bonfil)

Carta Topográfica	1 : 250 000 G14-8 (Río Bravo)
Uso del Suelo y Vegetación	1 : 250 000 G14-8 (Río Bravo)
Edafología	1 : 250 000 G14-8 (Río Bravo)
Geología	1 : 250 000 G14-8 (Río Bravo)
Hidrología Superficial	1 : 250 000 G14-8 (Río Bravo)
Hidrología Subterránea	1 : 250 000 G14-8 (Río Bravo)
Carta Estatal de Climas	1 : 1 000 000 (Tamaulipas)

CLIMA

U.S. Environmental Protection Agency, 1999. Texas Natural Resource Conservation. Proyecto Transfronterizo de Contaminación del Aire del Valle Bajo del Río Grande.

http://www.epa.gov/icc/projects_publications/tapp/q_a_esp.pdf.

Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2011. Secretaría General de Gobierno. Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016. www.tamaulipas.gob.mx

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. México. www.semarnat.gob.mx

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. Ordenamiento Ecológico de la Región de Burgos. México. www.semarnat.gob.mx

Enriqueta García. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen.

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/569/56905009.pdf>

Centro Nacional de Estudios Municipales, Gobierno del Estado de Tamaulipas, Los Municipios de Tamaulipas, Enciclopedia de los Municipios de México. Talleres.

Villareal G., J. Ma., 1990. Regionalización Agroclimática para el Uso y Aprovechamiento Optimo de Suelo y Clima bajo Temporal en el Norte y Centro de Tamaulipas. Curso de diplomado, Fac. de Ciencias Agroindustriales, UAT. Cd. Reynosa, Tamaulipas. Febrero de 1990. Inédito.

Villareal G., J. Ma., 1990. Estudio del Viento como factor de erosión en el Norte de Tamaulipas.

Memorias del 1er Simposio Regional de Avances y Perspectivas de la Investigación de Recursos Abióticos del Noreste de México. Instituto de Ecología y Alimentos, UAT. Cd. Victoria, Tam. Abril 2,3 y 4 de 1990.

GEOLOGÍA

<http://www.ssn.gob.mx>

Dirección general de geografía INEGI

Servicio Sismológico Nacional (SSN), 2008

Pérez E (2004) Atlas Universal y de México.

Suelos y climas de las regiones áridas en México Velasco M. H:A 1991
Velázquez A.L y Ordaz A.A 1998

EDAFOLOGÍA

Cuanalo de la C. H. 1990. Manual para descripción de perfiles de suelo en campo. 3ra. Edición. Colegio de Postgraduados, Chapingo; México. 40 p.

Figueroa, S. B., Orozco T. H *et al.* 1991. Manual de predicción de suelo por erosión. CP-SARH, México. 150 p.

FAO - UNESCO. 1976. Mapa mundial de suelos 1:5 000 000.

Becerra Moreno A. 1999. Escorrentía, erosión y conservación de suelos. Universidad Autónoma Chapingo. 389 p.

INEGI 1963. Carta edafológica escala 1:250 000. Estado de Tamaulipas.

Bonifacio Ortiz B., Carlos A. Ortiz S. 1990. Edafología. Universidad Autónoma Chapingo. 394 p.

Cobertera Laguna Eugenio, 1993. Edafología aplicada. Ediciones cátedra S.A. Madrid. 326 p.

Comisión Nacional Forestal. 2004. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. 204 p.

NOM-021-SEMARNAT-2000. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestro y análisis.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEAS

Subdirección General de Programación CONAGUA 2014

CONAGUA Subdirección General Técnica 2014

CNA Normales climatológicas estación Reynosa

Calculo del balance Hídrico del suelo Alvarado 2002

Velázquez A.L y Ordaz A.A 1998

Gerencia de Aguas Subterranas CNA 1977 y sistema hidráulico y ambiental S.A de C.V

Estadísticas del agua en México Situación de los Recursos Hídricos CNA Y SEMARNAT 2004

Atlas del agua en México CNA _ SEMARNAT 2013

INEGI 2009

La gestión del agua en México avances y retos CNA 2006

Tipos de drenaje- apuntes de topografía para agrónomos 2008
Suelos y climas de las regiones áridas en México Velasco M. H:A 1991
Manejo de suelos en regiones de escasa precipitación pluvial Velasco M. H: A 1991
Análisis de agua- aguas naturales, aguas residuales y aguas de mar. J. Rodier y L. Rodi1981

VEGETACIÓN Y PAISAJE

Aguilo, M. 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E.T.S. Ing. de Caminos, Univ. Politécnica de Madrid.

Aramburu, M. P., P. Cifuentes, R. Escribano A. García y S. González, 1994. Guía para la Elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. MOPT, Madrid. 810 pp.

Cervantes-Borja J., G. Alfaro-Sánchez. 1998. La Ecología del Paisaje en el Contexto del Desarrollo Sustentable: Ordenamiento Ecológico de la Región de La Pesca, Tamaulipas, México.

Forman, R. T. T. Y M. Godron, 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Sons, New York.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI), (1991): *Carta de uso de suelo y vegetación "Reynosa"* Serie II (G-14, 912). Escala 1:250.000. México.

Kent M. & P. Coker, 1994. *Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach*. John Wiley & Sons.

Miranda, F. & E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28:29-179. citado en Rzedowski, 1978. *La Vegetación de México*. Ed. Limusa, México, D.F.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, en el Diario Oficial de la Federación. Segunda Sección. México D.F.

Rzedowski, 1994. *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México, D.F.

Zonneveld, I.S., 1988. Environmental indication. In: Lieth, H. (ed.) *Handbook of vegetation science. Vegetation Mapping*. Cap.36. Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfU024.pdf>.

FAUNA

Aranda S., J. M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos. 198 pp.

Aranda M. 2000 Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México 1er edición. 211 Pág.

Arita W., H. T. y CONABIO. Sin fecha. Proyecto P075 "Escalas y la diversidad de Mamíferos de México. UNAM: <http://www.conabio.gob.mx/mamiferos/mamiferos3.pl>

Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante y J. Valls. 2008. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión I.0). SEO/Birdlife. España. 51pp.

Blaustein, A. R. y D. B. Wake. 1990. Declining amphibian populations: A global phenomenon. Trends in Ecology and Evolution 5:203-204.

Cervantes, F., A. Castro-Campillo y J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 65(1): 177-190.

Cruz D. Gudiño C. Jimeno C. Velásquez Rauf. Cortes J. 2008 Guía de Reptiles y Anfibios 125 pag.

CITES. 2003. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Secretaría CITES. Chatelaine-Genève, Suisse. URL: <http://www.cites.org/>

Conant R. y Collins J. T. 1991. A field guide to reptiles and amphibians eastern and central North America. 3 ed. Houghton Mifflin Co. USA. 618 pp.

Conceptos Básicos De Acústica - Aislamiento Del Sonido Transmitido Por El Aire

Daan Vreugdenhil. 1989 Nature Worldwide Birds Institute for Conservation and Environment.

Dixon, J. R, and K. R. Vaughan. 2003. The status of Mexican and southwestern United States blind snakes allied with *Leptotyphlopsdulcis* (Serpentes: Leptotyphlopidae). Texas Journal of Science 55(1):3-24.

Duellman, W. E. 1999. Distribution patterns of amphibians in South America. Pages 255-328 in W. E. Duellman (editor), *Patterns of Distribution of Amphibians*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, EEUU.

Edwards, E.P. 1968. Finding birds in México. 2nd ed. Sweet Briar, Va. 282 pp.

ESRI. 2000. ArcView GIS Ver. 3.2. Environmental System Research Institute, Inc., USA.

- Escalante, P., A. G. Navarro S. y A. T. Peterson. 1993. A geographic, ecological, and historical analysis of land bird diversity in México. Cap. 8. In Ramamoorthy, T. P., R. Bay, A. Lot, y J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico: origins and distributions*, Oxford University Press, New York, USA.
- Flores-Villela, O. 1993. *Herpetofauna Mexicana*. Carnegie Mus. Nat. Hist. Spec. Publ. No. 17.73pp.
- Flores-Villela, O. 1993. *Herpetofauna of México: Distribution and Endemism*. In: Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J, editores. *Biological Diversity of Mexico: Origins and distributions*. Nueva York: Oxford University Press. p. 253-280.
- Flores - Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana*.
- Flores-Villela O, Ochoa-Ochoa L, Moreno CE. 2005. Variación altitudinal y longitudinal de la riqueza de especies y la diversidad beta de la herpetofauna mexicana. En: Halffter G, Soberón J, Koleff P, Melic A, editores. *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. m3m-Monografías Tercer Milenio, vol.4. SEA, Zaragoza: CONABIO, Grupo DIVERSITAS y CONACYT. IV. p. 143-152.
- Flores-Villela, O. 1993. *Herpetofauna Mexicana*. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. Special publication No. 17. Carnegie Mus. Nat. Hist. 73 pp.
- Fred J. Alsop III. 2002. *Birds of Texas* 1th Edition Hudson Street, New York, 575 pages.
- García A. Ceballos G. 1994. *Guía de Campo de los Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco, México*. Fundación Ecológica de Cuitzmala A.C e Instituto de Biología 1er Edición 184 Pág.
- Hall, E. R. 1981. *The Mammals of North America*. John Wiley & Sons. 2nd. Ed. U. S. A. 1811 pp. 2 vol.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press. New York. 855 pp.
- María del pilar Arroyave, Carolina Gómez, María Elene Guitiérrez, Diana Paulina Múnera, Paula Andre Zapata, Isabel Cristina Vergara, Liliana María Andrade, Karen Cristina Ramos. *Impactos de las carreteras sobre la Fauna Silvestre y sus principales medidas de manejo* .
- Miguel Antonio Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez *Estudio del ruido generado por la operación del transporte carretero. Caso IV, Veracruz*

INEGI. 1983. Síntesis geográfica del estado de Tamaulipas. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y presupuesto. 157 pp.

IUCN, 2006. IUCN red list of Threatened Animals Database Search Results. The world conservation monitoring centre. Cambridge United Kingdom. <http://www.iucn.org/redlist/2006/index.html>

IUCN, 2010. IUCN red list of Threatened Animals Database Search Results. The world conservation monitoring centre. Cambridge United Kingdom. <http://www.iucn.org/redlist/2010/index.html>

John E. Werler, Joseph E. Fork, Gerard T Salmon, Andrew Sansom, and L. David Sinclair. A Field Guide to Texas Snakes 2nd edition. Gulf publishing 291 pp.

Jorge Luis Parrondo Gayo Mapas dinámicos de ruido: cálculos y predicción con Tragsunet EPSIG, Universidad de Oviedo

Peter M. Scheifele Analysis and effectiveness of deer whistles for motor vehicles: frequencies, levels, and animal threshold responses Department of Animal Science, University of Connecticut,

Roland W. Kays and Don E. Wilson, 2002. Mammals of North America, Princeton University Press. 240 pp.
Ramos – Jimenez, D., 2002. Estudio preliminar de la herpetofauna en la provincia fisiográfica de la llanura costera del Golfo norte, Tamaulipas, México. Tesis profesional. 97pp.

Rossman, D. A. 1992. Taxonomic status and relationships of the Tamaulipas montane garter snake, *Thamnophis mendax* Walker, 1995. Proc. Louisiana Acad. Sci. 55: 1 – 14.

Kaufman K, 2005. Guía de Campo de Aves de Norte América 1th ed. Houghton Mifflin. 392 pag

Lazcano et al. 2009. Notes on Mexican Herpetofauna 13: DORs in the Municipality of Aldama, Tamaulipas, Mexico. Bull. Chicago Herp. Soc. 44(12):181 – 195.

Lavin - Murcio, P. A., and J. R. Dixon. 2004. A new species of coral snake (Serpentes, Elapidae) from the Sierra de Tamaulipas, Mexico. Phyllomedusa 3(1):3-7.

Lavín – Murcio P. L., Hinojosa – Falcón. O. M., Herrera – Patiño. G., Núñez – Lara. R.E., Vélez – Horta. L.H. 2005. Anfibios y Reptiles de Tamaulipas: un listado preliminar. Biodiversidad Tamaulipeca vol. 1. Dirección General de Educación Superior Tecnológica – Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México. 185 – 192 p.

Lazcano, D., M. A. Salinas-Camarena and J. A. Contreras-Lozano. 2009. Notes on Mexican herpetofauna 12: Are roads in Nuevo León, Mexico, taking their toll on snake populations Bull. Chicago Herp. Soc. 44(5):69-75.

LYNCH, J.D & J.M. RENJIFO. 2001. Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores. Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Bogotá, Colombia.

Mandujano, S. 1994. Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos. *Ciencia* 45: 203-211.

Magurran A. 1988. *Ecological Biodiversity and its Measurement*. First Edition. Nueva York: Princeton University Press. 179 p.

Martin, P.S. 1955a. Herpetological records from the Gómez Farías region of southwestern Tamaulipas, México. *COPEIA*. 1955(3): 173 – 180.

Moreno C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA. 1:84 p.

Medellín, R. Arita, H., Sánchez, O. 1997 Identificación de los Murciélagos de México 82 Pág.

National Geographic Society. 2002. Field guide to the birds of North America. Nat. Geog. Soc. Washington D.C. USA. 480 pp.

Peterson, R. T. 1980. Eastern birds. Houghton Mifflin Co. Boston, Massachusetts. USA. 384 pp

Peterson, R. T. y E. L. Chaliff. 1973. A Field guide to Mexican birds. Houghton Mifflin Co. M, Massachusetts. USA. 473 pp.

Pielou E C. An Introduction to Mathematical Ecology. Wiley, New York. 1969

Robbins, C. S., B. Bruun y H. S. Zimm. 1983. Birds of North America: a guide to field identification. Golden Press. New York. N.Y. USA. 360 pp

Ramírez- Pulido J. Arroyo- Cabrales J. y Castro-Campillo A. 2005 Estado Actual y Relación Nomenclatural de los Mamíferos Terrestres de México. 82 Pág.

Smith, H. M., R. Conant and D. Chiszar. 2003. Berlandier's herpetology of Tamaulipas, México, 150 years ago. *News. Bull. Inter. Soc. Hist. Bibliog. Herpetol.* 4:19-30.

Sélem-Salas C. *et. al.* 2004. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. Cap III Los organismos: Aves y Mamíferos. UNAM DGEP. 269-302 pp.

Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. 19 de Marzo de 2014. México D.F. 52 pag.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo, publicada el 30 de Diciembre de 2010, en el diario oficial de la federación. Segunda Sección. México D.F.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Sobrevila, C. y P. Bath. 1992. Evaluación ecológica rápida: un manual para América Latina y el Caribe. The Nature Conservancy-Programa de Ciencias para América Latina, Arlington, VA. 232pp.

Stebbins, R.C. 1998. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians: Field Marks of All Species in Western North America, Including Baja California (Peterson Field Guides). 2nd. ed. Houghton Mifflin Co. New York.

Stokes D. y L. Stokes. 1996. Stokes field guide to birds: eastern region. Little Brown. U.S.A. 471 pp.

Tennant, A.1998. A field Guide to Texas Snakes.USA. 2 th Edition. Gulf Publish.

Walker, C.F. 1955. A new garter snake (*Thamnophis*) from Tamaulipas. COPEIA 1955:110 – 113.

Wyman, R. L. 1990. What is happening to the amphibians? Conservation Biology 4:350- 352.

Además consultaron las siguientes páginas de internet:

Acústica Básica

<http://personal.redestb.es/azpiroz/acusticap.html#anchor1822>

Análisis y procesado de audio (Grupo PAS-Universidad de Deusto)

<http://www.pas.deusto.es/recursos/An%C3%A1lisis%20y%20Procesado%20de%20Audio%20digital%20-%20Grupo%20PAS.ppt#287,8,2.%20Generación%20del%20sonido>

Aspectos y Efectos del Ruido

<http://www.unión.org.mx/guia/actividadesyagravios/ruido.html>

<http://www.mnh.si.edu/>

www.data.gbif.com.org

World Wildlife Fund

http://www.wwf.org.mx/guias_especies



Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
www.semarnat.gob.mx

American Bird Conservancy
<http://www.abcbirds.org/index.html>

BirdLife International
<http://www.birdlife.org/>

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad
<http://www.conabio.gob.mx/>

Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, Sección México (CIPAMEX)
<http://www.cipamex.org.mx/>

Instituto de Biología, UNAM
<http://www.ibiologia.unam.mx/>

www.Mastozoologiamexicana.org

www.Conabio.gob.mx

www.Conanp.gob.mx

www.discoverlife.org

Fundamentos. Ruido. <http://www.editorial.dca.ulpgc.es/ftp/ambiente/00-Apunes-2005/5-Acustica/R-0-1%20Ruido-Fundamentos-Conceptos-05+.doc>

Plan de Manejo Tipo Aves Canoras y de Ornato. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Dirección General de Vida Silvestre. Septiembre 2009
www.semarnat.gob.mx

Sonido Vibración. Medición del ruido. Oído. Enfermedades auditivas
<http://html.rincondelvago.com/contaminacion-sonora-acustica.html>

La naturaleza del sonido
<http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/comite/sonido.htm>

Manual de referencia Tercera parte: Acústica (DANISH WIND INDUSTRY ASSOCIATION)
<http://www.windpower.org/es/stat/unitssnd.htm#dbdist>

SOCIOECONÓMICOS

Fuentes de apoyo bibliográfico y estadístico:

Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI): <http://www.conasami.gob.mx>

Conesa Fernández de Vítora, Vicente; Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, 4ta ed. (2009).

Consejo Nacional de Evaluación de la Política para el Desarrollo Social (CONEVAL):
<http://www.coneval.gob.mx/>

Consejo Nacional de Población: <http://www.conapo.gob.mx>

Enciclopedia de los Municipios de México: <http://www.e-local.gob.mx>

Gobierno del Estado de Tamaulipas: <http://www.tamaulipas.gob.mx>

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda del 2010.

INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda del 2000

INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005

INEGI. Anuarios Estadísticos del Estado de Tamaulipas, edición 2010.

INEGI. Tamaulipas. Núcleos Agrarios, edición 2007.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Desarrollo Humano, México (PNUD):
<http://www.undp.org.mx/>



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

CONSULTA PÚBLICA