

III METODOLOGIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL Y CASOS ESTUDIO EN EL ÁMBITO NACIONAL E INTERNACIONAL.

III.1 Evaluación del impacto ambiental.

Numerosos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA) de proyectos. Sin embargo, ningún tipo de método por si solo, puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en un estudio de impacto ambiental, por lo tanto la clave esta en seleccionar adecuadamente el método o métodos mas apropiados para las necesidades específicas de cada estudio de impacto ambiental.

Los métodos mas usados tienden a ser los mas sencillos, incluyendo analogías, lista de verificación, opiniones de expertos (dictámenes profesionales), calculo de balance de masas y matrices, etc... Es más aun los métodos de evaluación de impacto ambiental (EIA), pueden no ser aplicables en todos los países de manera uniforme debido a diferencias entre las legislaciones, marcos de procedimientos, datos de referencia, estándares ambientales y programas de administración ambiental vigentes en cada país.

III.1.1 Metodologías de evaluación del impacto ambiental

Una de las primeras clasificaciones hecha por Warner y Bromley relaciona los métodos en cinco grupos:

1. Métodos Ad-hoc
2. Técnicas graficas mediante mapas y superposiciones.
3. Lista de chequeos.
4. Matrices.
5. Diagramas.

Canter y Sandler clasificaron las metodologías para la EIA en 22 grupos listados alfabéticamente y no en orden de importancia o de uso, descritos a continuación:

1. Analógicos: se remite a información de proyectos ya existentes de tipo similar al que esta siendo analizado por un estudio de impactos ambientales, puede ser una analogía a los impactos anticipados del proyecto propuesto. Además de que, proyectos similares se pueden utilizar para un programa de de seguimiento que desarrolle información sobre la huella del impacto de un proyecto propuesto.

2. Lista de chequeo: este tipo de metodología es la más frecuentemente utilizada en los procesos de EIA. Típicamente este tipo de listas contiene una serie de puntos, asuntos de impacto o cuestiones que el usuario atenderá o contestara como parte del estudio de impacto. estas listas de chequeo representan un recordatorio útil para identificar impactos y proporcionar una base sistemática y reproducible para el proceso de EIA.

3. Listas de chequeo enfocada a decisiones: es un grupo de métodos los cuales están referidos a comparar alternativas y conducir un análisis de equilibrio. Tales métodos son inicialmente útiles para la síntesis de información de impacto; y cada alternativa esta sujeta a estudio. El proceso de EIA consistirá en una fase de análisis y una fase de síntesis, la lista de chequeo para decisiones puede ser útil para ambas fases, con particular valor asociado a la fase de síntesis. Hay varios tipos de listas de chequeo para decisiones y esta fuera del alcance de este trabajo resumir todos los tipos.

4. Análisis ambiental coste-beneficio: Este método complementa al tradicional análisis de coste-beneficio con atención adicional al los recursos naturales y su valor económico. Su aplicación a la evaluación económica de impactos específicos para un proyecto propuesto y alternativo tiene un sinnúmero de limitaciones considerables. Las técnicas de estimación varían en complejidad y alcance, pero tienen una gran demanda entre profesionales y usuarios de estos estudios.

5. Opinión de expertos o dictamen profesional: Este método se utiliza normalmente para señalar los impactos específicos de un proyecto sobre los diferentes componentes medioambientales. Las herramientas específicas dentro de la categoría de opinión de expertos que pueden utilizarse para delinear información, incluyendo estudios de Delphi uso del proceso adaptativo de evaluación ambiental. Con este enfoque el grupo de expertos identifican la información apropiada y elaboran modelos cualitativos/cuantitativos para predecir los impactos o para simular procesos medioambientales.

6. Sistemas expertos: consiste en recoger el conocimiento profesional y el juicio de expertos en áreas temáticas específicas y de actualidad. Este conocimiento es codificado, mediante una serie de reglas

o experiencias prácticas (heurísticas), en entornos informáticos computacionales. Los sistemas expertos son amigables al usuario y solo requieren la respuesta de una serie de preguntas para conducir a un análisis particular.

7. Índices o indicadores: se refiere a características específicas o integradas de factores medioambientales o recursos. Se utilizan dentro de los estudios de impacto para representar parámetros de amplitud de medios o recursos. específicamente, los índices se refieren a información numérica o catalogada. Se usa como sistema auxiliar para describir los ambientes afectados así como para la predicción y evaluación de impactos. Los índices numéricos o descriptivos se han desarrollado como una medida de la vulnerabilidad del medio ambiente y los recursos a la contaminación u otras acciones humanas y han probado su utilidad en la comparación de localizaciones para una actividad propuesta. Sobre estas bases se pueden formular las medidas para minimizar los impactos ambientales e incluir controles.

8. Pruebas de laboratorio y modelos a escala: se pueden aplicar para conseguir información cualitativa/cuantitativa sobre impactos anticipados de un determinado tipo de proyecto en una localización geográfica dada. Aunque este tipo de métodos no son apropiados para ciertos proyectos.

9. Evaluación de paisajes: son inicialmente útiles para valorar los recursos estéticos o visuales. Estos métodos están basados típicamente en el desarrollo de información derivada de una serie de indicadores y la incorporación de esta información sobre una puntuación global o índice para el escenario ambiental. Esta información puede ser usada como representativa de las condiciones de partida. El potencial impacto estético o visual de un proyecto puede ser estimado nuevamente sobre los registros base o índices.

10. Revisión bibliográfica: se ensambla información sobre los tipos de proyectos y su impacto típico. Puede ser muy útil esta información para definir rápidamente los impactos potenciales, se usa para cuantificar anticipadamente cambios específicos e identificar las medidas mitigables para minimizar efectos indeseables.

11. Cálculos de balance de materia: están basados en inventarios de condiciones existentes para compararla con los cambios que resultarán de una acción propuesta. Son frecuentemente usados en los procesos de EIA en el contexto de emisiones de contaminantes al aire, al agua y la generación de residuos sólidos y peligrosos. Estos requieren la descripción del área de estudio para establecer las condiciones iniciales. Una manera de expresar los impactos es considerar los cambios absolutos y porcentuales en el inventario como resultado de la acción propuesta.

12. Matrices de interacción: es el tipo de método mas ampliamente utilizado en los procesos de EIA. Las variantes de matrices sencillas de interacción han sido desarrolladas para enfatizar rasgos característicos deseables, las matrices representan un tipo de método muy útil para el estudio de diversas actividades dentro de los procesos de EIA.

13. Monitorización. Son las mediciones sistemáticas para establecer las condiciones existentes de los ambientes afectados, así como servir de base de datos inicial para interpretar la importancia de los cambios anticipados de un proyecto propuesto. Se enfoca a los ambientes físico-químicos, biológicos, culturales y socioeconómicos, esto deberá ser realizado en función de la disponibilidad de información ya existente como el tipo de proyecto y de los impactos previstos.

14. Estudios de campo: estos métodos son muy especializados; específicamente, monitorización y análisis de impactos evidentes, manifestados actualmente a consecuencia del proyecto, resultantes de proyectos similares al proyecto del que se quiere prevenir los impactos. Se dará énfasis al seguimiento de indicadores seleccionados.

15. Redes: estos métodos se refieren a las conexiones o relaciones entre acciones proyectadas e impactos resultantes. Están referenciados de alguna manera con la práctica de EIA. Son útiles para demostrar las relaciones entre impactos primarios, secundarios y terciarios, resultantes de acciones particulares. Pueden ser utilizados junto con matrices como herramienta para la identificación de impactos y la predicción cualitativa de los mismos.

16. Sobreposición de mapas: propuesto en 1969 por McHarg, estos han servido de base para otros métodos utilizados en la actualidad cuando se trata de localizar un pasillo o trazo lineal para vías de acceso, gasoductos o líneas de transmisión de energía eléctrica. Usado desde que comenzó a requerirse los EIA y en su inicio consistió en un ensamble físico de mapas que desplegaban diferentes características

ambientales y ahora se hace digitalmente. La tecnología de los sistemas de información geográfica, herramienta inspirada en este tipo de métodos bastante útil en los procesos de EIA.

17. Fotografías o montajes: son útiles herramientas con propósitos de desplegar la calidad visual del ambiente seleccionado e identificar los potenciales impactos visuales de una acción propuesta. Esta aplicación esta relacionada con los métodos de evaluación del paisaje descrito anteriormente, con una gran ventaja adicional, que es el uso de la fotografía digitalizado.

18. Modelización cuantitativa (matemática): es un extenso grupo de métodos, que se usan específicamente para prestar atención anticipadamente a los cambios del medio ambiente o los recursos, como resultado de acciones propuestas. Estos modelos pueden variar desde versiones simples hasta las muy complicadas como la simulación tridimensional basada en ordenadores que requieren una gran cantidad de datos y estan disponibles para muchas de las áreas típicas de impactos asociados con proyectos particulares.

19. Modelización cualitativa: es el grupo de métodos donde la información descriptiva es utilizada para relacionar varias acciones con cambios resultantes en los componentes ambientales, puede ser considerada como una extensión de las categorías de redes de trabajo descritas anteriormente. El enfoque del modelo cualitativo es la comprensión de las interrelaciones fundamentales de los aumentos o disminuciones en ciertos rasgos ambientales como resultado de acciones particulares. Y esta basado en opiniones de expertos.

20. Evaluación de riesgos: herramienta emergente en la practica de EIA e inicialmente se uso para establecer estándares ambientales basados en temas de salud humana y abarca la identificación de los riesgos, consideraciones sobre la relación dosis-respuesta, conducción de una evaluación a la exposición y evaluación del riesgo asociado; y puede ser usado tanto para salud humana como para riesgo ecológico.

21. Construcción de escenarios: utiliza consideraciones alternativas futuras como resultado de suposiciones iniciales diferentes. Esta técnica se utiliza en las áreas de planeación, pero tambien tiene aplicabilidad en EIA, particularmente en el contexto de la evaluación ambiental estratégica (SEA) de políticas, planes y programas.

22. Extrapolación de tendencias: utiliza tendencias históricas y las proyecta al futuro basada en suposiciones asociadas a condiciones de cambio continuo. Estos métodos son particularmente valiosos cuando se enfocan a condiciones ambientales futuras sin que haya una acción propuesta.

Para seleccionar una metodología, es recomendable tomar en cuenta algunas características importantes como son: si tiene una visión global, si es selectivo, mutuamente excluyente, si considera la incertidumbre, si es objetivo e interactivo.

Entre la variedad de metodologías se pueden seleccionar en función de que representan un amplio rango de opciones, las siguientes:

- Lista de chequeo.
- Matriz de Leopold.
- Sistema de evaluación ambiental Batalle-Columbus.
- Método de transparencia (Mc Harg).
- Análisis de coste-beneficio.
- Modelos de simulación.
- Sistemas basados en un soporte informatizado del territorio.

Las características deseables en los métodos que se adopten comprenden los siguientes aspectos

1. Deben ser adecuados a las tareas que hay que realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones.
2. Ser lo suficientemente independientes de los puntos de vista personales del equipo evaluador y sus sesgos.
3. Ser económicos en términos de costes y requerimiento de datos, tiempo de aplicación, cantidad y tiempo de personal, equipo e instalaciones.

Las metodologías no proporcionan respuestas completas a todas las preguntas sobre los impactos de un posible proyecto o conjunto de alternativas ni son libros de cocina que conduzcan a un fin con solo seguir las indicaciones. Además que la selección es a partir de una valoración apropiada producto a partir de la experiencia profesional y aplicando un juicio que debe ser crítico sobre los datos de insumo, con su respectivos análisis e interpretaciones. Ya que el propósito es estar seguro de que se han incluido todos los factores ambientales que son pertinentes en dicho estudio.

La utilización de técnicas en la Evaluación de Impacto Ambiental enriquece las metodologías convencionales en varios aspectos:

- Permite definir de formas mucho mas adecuada conceptos vagos tales como *impacto leve*, o *impacto moderado*.
- Permite representar la incertidumbre de las predicciones efectuadas en la evaluación.
- Permite obtener un marco conceptual para el manejo simultáneo de variables lingüísticas y numéricas, es decir, para la combinación de información cualitativa y cuantitativa.
- Facilita la labor de equipos interdisciplinarios, ya que cada experto, o grupo de expertos, pueden caracterizar los impactos según las propiedades que estimen necesarias, sin que necesariamente sean las mismas empleadas por los otros expertos. Lo anterior se debe a que cada impacto se puede calcular con un sistema de computación con palabras diferentes.
- Pueden manejarse simultáneamente variables definidas con distinta granularidad, de tal manera que los distintos impactos pueden estudiarse con diferente nivel de detalle.
- Permite caracterizar las medidas correctoras a tomar, gracias a la utilización del razonamiento inverso en los sistemas de computación con palabras.
- La metodología difusa abarca varias metodologías crisp.

III.1.2 Procedimiento por medio de matriz de interacción.

Los impactos ambientales derivados de la construcción, operación y mantenimiento de un aeropuerto son los que mayor atención han recibido, por que han incidido en actividades humanas principalmente de tipo urbano. Se considera al aeropuerto un vecino molesto, ruidoso y que puede extenderse a costa de los terrenos colindantes. En el presente capítulo se identificarán los impactos ambientales, enseguida se describen los más importantes y se hace una evaluación de la aplicabilidad de las técnicas de impacto ambiental a esta actividad.

III.1.3 Identificación de Impactos Ambientales.

Mediante una matriz de interacción ambiental serán identificados los principales impactos ambientales de esta actividad. Esta técnica permite identificar las interrelaciones de cada una de las actividades típicas de la construcción, operación y mantenimiento de aeropuertos con cada uno de los factores ambientales asociados a esta actividad. Esta matriz es elaborada con las características de este tipo de proyectos de los cuales se hablo en el capítulo I y con los factores ambientales relacionados a esta actividad.

Las interacciones ambientales han sido clasificadas en:

	No existen efectos adversos	?	No se sabe si los efectos son significativos
A	Adverso significativo	a	Adverso no significativo
B	Benéfico significativo	b	Benéfico no significativo



y



Adverso, se ha detectado medida de mitigación

Para la aplicación a un proyecto específico, la información deberá complementarse teniendo en cuenta las singularidades del proyecto y del entorno ambiental.

La interacción que tiene el hombre con el sistema natural en la construcción y operación de proyectos aeroportuarios y pistas aéreas es de diversas formas, las cuales van a causar cambios en la calidad, y distribución de los componentes naturales del sistema, ya sea por la acción de las actividades durante la selección del sitio, la construcción, operación y mantenimiento principalmente. A continuación se describirán uno por uno estos impactos.

III.2 La auditoría ambiental

III.2.1 La auditoría como un instrumento para identificar la problemática ambiental.

Cuando ya es puesto en operación un aeropuerto, es de suma importancia identificar su problemática ambiental generada por las actividades relacionadas con su operación. La manera de llevar a cabo esto es por medio de la auditoría ambiental. Esta consiste en llevar a cabo una relación sistemática y exhaustiva de todas las instalaciones y actividades asociadas a la operación del aeropuerto. Como parte de la auditoría ambiental es importante incluir un estudio de riesgos, a fin de identificar también las actividades que ponen en riesgo la operación del aeropuerto.

Como resultado de la auditoría, también es posible identificar áreas de oportunidad para el aprovechamiento eficiente de los recursos, como son la energía eléctrica y el agua, así como la reutilización de los residuos generados.

En México, La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, cuenta con un programa de auditorías ambientales voluntarias. El programa de auditorías ha funcionado desde 1989 como parte de una política preventiva y correctiva para solucionar problemas ambientales, ya que una vez identificada la problemática ambiental se concreta con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, un Programa de Obras y Actividades encaminado a corregir, reparar, construir o realizar las acciones necesarias para dar solución a las deficiencias identificadas durante la auditoría.

III.2.2 Principales deficiencias identificadas

Las deficiencias identificadas generan un gran número de impactos que dependen de las características de cada aeropuerto; número de operaciones, características del medio ambiente, nivel socioeconómico, por mencionar algunos. En el cuadro 3.1 se presentan ejemplos de las actividades que producen impactos ambientales en los aeropuertos.

Cuadro 3.1: Principales deficiencias identificadas

Actividad	Interacción ambiental	Impacto potencial	Marco regulatorio si/no no. de permiso	Significativo
Manejo del agua residual de los aviones.	Químicos que pueden mezclarse con la descarga al drenaje o a cielo abierto	DBO elevada en la descarga, impacto negativo a la vida acuática	Sí (condiciones particulares de descarga)	Sí
Manejo inadecuado de residuos sólidos	Riesgo potencial de contaminación del suelo, desequilibrio en la pirámide alimentaria	Contaminación del suelo por lixiviados, proliferación de fauna nociva, presencia de aves.	Sí (condiciones particulares de descarga)	Sí
Almacenamiento de sustancias químicas	Riesgo potencial de que grandes cantidades de químicos se derramen	Contaminación del suelo y DBO elevada en la descarga, impacto negativo a la vida acuática.	Sí (condiciones particulares de descarga, normatividad sobre contaminación del suelo)	Sí
Almacenamiento de productos derivados del petróleo	Riesgo potencial de que grandes productos derivados del petróleo se mezclen con la descarga del drenaje	VOC's y TOC's elevados el efluente de descarga.	Sí (condiciones particulares de descarga)	Sí
Actividades de construcción	Sólidos que pueden acumularse alterando el hábitat y/o mezclarse en la descarga del drenaje	Cambio del hábitat para la fauna silvestre. Elevada materia suspendida en el efluente de descarga, impacto negativo a la vida acuática.	Sí (reglamentación de impacto ambiental, condiciones particulares de descarga)	
Almacenamiento de materiales líquidos empleados durante las actividades de construcción	Riesgo potencial de que grandes cantidades de sustancias peligrosas se derramen en el suelo	Solvente, aceites y grasas y VOC's en el suelo y en el efluente de descarga	Sí (reglamentación de impacto ambiental, condiciones particulares de descarga)	Sí
Operación de instalación de aire acondicionado	Emisiones de ozono si se operan con fluocarbonos	Afectación de la capa de ozono	Normatividad sobre emisiones a la atmósfera)	
Sobrevuelos de aviones en áreas pobladas	Emisiones de ruido	Molestias alas comunidades aledañas	Sí (normatividad sobre impacto por ruido)	Sí

Fuente: Manual de derecho ambiental. LEGEEPA 2003

III.2.3 Beneficios de la auditoría ambiental.

- Cumplimiento con la normatividad, evitando costosas multas o la clausura temporal de las instalaciones.
- Disminución y/o mitigación de emisiones de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo.
- Ahorro de energía a través del manejo adecuado de los equipos.
- Definición y reducción de riesgos existentes o potenciales, economizando así en el costo de las materias primas de seguro.
- Revisión de las medidas de seguridad, disminuyendo el riesgo de accidentes a los trabajadores, a la población aledaña y a los ecosistemas.
- Mejorar la imagen aeroportuaria a nivel nacional e internacional.
- Permite cuantificar el pasivo ambiental y por lo tanto, incluir el presupuesto de las acciones que se deberán realizar.

III.2.4 Obras de protección ambiental recomendadas por la auditoría.

Como parte del programa de obras y actividades, se deberán planear la construcción de las principales obras de protección como son:

- Separación de redes de drenaje pluvial y sanitario.
- Trampas de grasas en áreas estratégicas del drenaje pluvial y sanitario.

- Planta de tratamiento de aguas residuales.
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales de las aeronaves, integrados a la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Sistemas de riego de áreas verdes para el aprovechamiento del agua tratada.
- Almacenes de residuos peligrosos.
- Impermeabilización de las zonas de almacenamiento de combustibles.

III.3 Caso estudio en el ámbito nacional.

Aeropuerto internacional “Ángel Albino Corzo” en el municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas.



Fuente: Manual de derecho ambiental. LEGEEPA 2003

III.3.1 Selección del sitio:

Originalmente se consideró la posibilidad de expandir los elementos en los dos aeropuertos existentes en Tuxtla Gutiérrez, sin embargo, se concluyó que en el primero la mayor parte de sus elementos se encuentran saturados y en el segundo, la presencia de niebla durante gran parte del año. Lo que impide llevar a cabo una operación regular de las aerolíneas de itinerario.

Por lo anterior, con base en las características que para el caso recomienda la organización de OACI, se analizan 5 sitios, de los cuales se selecciono el sitio denominado “Francisco Sarabia” como el mas idóneo para alojar la infraestructura del nuevo aeropuerto.

Derivado del análisis de la información contenida en el Estudio de Dimensionamiento y Desarrollo por Etapas del Plan Maestro del Aeropuerto de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, generado por Aeropuerto y Servicios Auxiliares (ASA); el pronóstico se fijó en un periodo de 35 años, integrado en 3 etapas de crecimiento a partir del año 2005, la etapa inicial con duración de 15 años, la segunda 10 años y la tercera a los 10 años después de la segunda.

Considerando la naturaleza de la obra, su importancia y la inversión requerida, está proyectado para tener una vida útil, permanente y por tiempo indefinido.

El proyecto consistirá en una obra nueva a la que se le denominara Nuevo Aeropuerto Internacional “Ángel Albino Corzo”, el cual esta clasificado como internacional, con una pista de 45 m de ancho y una longitud total de 3000 m.

El polígono donde se prevé la construcción del aeropuerto, ocupa una superficie total de 7349698 m². Lo que equivale a 734.9698 hectáreas de las cuales, la infraestructura al alcanzarse el máximo desarrollo ocupará una superficie de 156.5942 hectáreas, mientras que la primera etapa requerirá de 56.6436 hectáreas para su construcción.

Derivado de los trabajos de campo y gabinete, se determinó que la superficie de terrenos forestales con vegetación forestal existente en el área de estudio representa el 13.6% de la superficie total y el resto, corresponden a otros usos.

Con la información recabada, editada por el INEGI (2001), se determinó que el uso de suelo actual en el polígono del nuevo aeropuerto se encuentra distribuido de la siguiente manera. Cuadro 3.2

Cuadro 3.2 uso de suelo.

USO ACTUAL	CLAVE	SUPERFICIE (ha)	% DE SUPERFICIE
Superficie arbolada		99.9670	
Bosque tropical caducifolio	BTC	99.9670	13.6
Superficie no arbolada	CA	635.0026	
Cuerpos de agua intermitentes	FOU	2.1899	0.3
Forestal otros usos (agrícola y pecuario)	C	625.2582	85.07
Caminos		7.5545	1.03
total		734.9698	100

Fuente: M I A para la construcción del aeropuerto Ángel Albino Corzo 2003

Debido al cambio de uso de suelo en terrenos forestales se estima la remoción de 2, 697,332 m³ de árbol de especies arbóreas y arbustivas característicos del bosque tropical caducifolio.

III.3.2 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.

Se prevé que con la construcción del nuevo aeropuerto, será necesario la ampliación de los servicios básicos existentes y de dotación de aquellos que actualmente no se dispone como son: recolección de basura, plantas de tratamiento de aguas residuales, agua potable, alumbrado público, y alcantarillado, entre otros.

III.3.3 Tipo y características de la infraestructura aeroportuaria.

El nuevo aeropuerto, es de clasificación internacional, y contara con una pista de 3000 m de longitud, por 45 m de ancho y radios de ayudas como el sistema de aproximaciones de precisión por instrumentos ILS de categoría I, y ayudas visuales como el sistema PPI para ambas cabeceras.

Dentro de la superficie total, se albergara las diferentes obras como son: pista de aterrizaje, calles de rodaje, plataformas comerciales y generales, edificio terminal, caminos de acceso y de servicio, vialidades internas, torre de control, CREI, zona de almacenamiento y red de dosificadores de combustible, obras de servicio, drenaje y obras complementarias.

Su capacidad se estima en un máximo de 11 posiciones, 20 operaciones por hora, y 1,541 pasajeros, y el tránsito estimado es de 569 mil pasajeros para el año 2005, de los cuales 28 mil serán internacionales, mientras que para el año 2035 se tiene una proyección total de 1,841mil pasajeros, de los cuales 92 mil serán internacionales.

III.3.4 Descripción de la infraestructura aeroportuaria.

Los siguientes componentes que conformarán el nuevo aeropuerto:

- Pista, salidas de alta velocidad, plataforma de aviación comercial, plataforma de aviación general, calles de rodaje, ayudas a la navegación, edificio terminal de pasajeros, terminal de carga aérea, acceso al aeropuerto, vialidades internas, bulevar principal de acceso y conexión con carreteras, estacionamiento de taxis, estacionamiento de autobuses, torre de control, cuerpo de rescate extinción de incendio, combustibles, almacenamiento y red de dosificadores de combustible, suministro de energía eléctrica, alta tensión.

III.3.5 Programa general de trabajo

III.3.5.1 Preparación del sitio.

Se realizarán actividades de desmonte, despalmes, excavación y nivelación durante la preparación del sitio, con lo que se afectará una superficie de 566436 m² para la primera etapa, y se despalmara un volumen de 92464.06 m³ Además, se prevé la utilización de bancos de material de la región para la nivelación del terreno, para lo cual se requiere un volumen de 221828.08 m³ de material mejorado. Durante el corte se prevé la remoción de 150182.44 m³

III.3.5.2 Etapa de construcción.

Las características más sobresalientes de las obras permanentes y asociadas que conformarán el nuevo Aeropuerto Internacional son las siguientes:

- Pistas: su longitud era de 3000 m y 45 m de ancho, cuya orientación es 15-33, y la longitud inicial será de 2500 m.

- Calles de Rodaje: para la primera etapa serán 2 y se espera que para la etapa finales concluyan con 4, de tal forma que sus características geométricas deberán permitir el tránsito de los aviones conforme a las indicaciones y recomendaciones del anexo 14 de la OACI para la categoría E.

➤ Salidas de alta velocidad: para la primera etapa se ha propuesto una gota de retorno a 1900 m de la cabecera 33 y para prever despegues desde la cabecera 15 o aterrizajes muy largos por la 33 y se ha propuesto una gota adicional al final de la pista.

➤ Plataformas de aviación comercial: el diseño de la plataforma será de categoría E. Considerando las distancias libres establecidas en el anexo 14 de la OACI del eje de pista al eje de rodaje e plataforma es de 46.5 m de ancho.

En cuanto a la plataforma de aviación general, se ha determinado que cada aeronave requiere una superficie promedio de 450 m² para su espacio de estacionamiento, se determina que el tamaño de la plataforma en esta primera etapa será de 30 posiciones en una superficie aproximada de 13500 m².

- Análisis de las terracerías y pavimentos de pistas, acotamientos, calles de rodaje y plataforma.
- Pavimento de Concreto Hidráulico: la capa subyacente será de espesor variable y se ajustara a los niveles de piso definidos.
- Pavimentos Flexibles: considerando los resultado obtenidos en el estudio geotécnico sugiere que las condiciones de apoyo son muy desfavorables, por lo que se propone de una manera conceptual hacer una sustitución parcial del material, y se sugiere que sea de un espesor de 50 cm de una capa subyacente
- Edificio terminal: para su construcción se ocupará una superficie de 64,401 m² para lograr su máximo desarrollo, en esta primera etapa se requerirá de 11,851 m².
- Torre de Control y CREI.
- Tanques de almacenamiento. Se componen de dos partes los tanques de combustible; la zona de almacenamiento y el sistema de distribución, la superficie a ocupar es de 4 ha.

III.3.6 Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias de desarrollo y deterioro de la región.

La zona en donde se construirá el Aeropuerto Internacional y su área de influencia se localizan en la región geológica denominada Depresión Central de Chiapas, la cual está representada por un amplio valle bisectado por cauces alargados que lo drenan en la época de lluvia, pues en el estiaje se secan y permanecen únicamente como zanjonés, en la zona se presenta un clima de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación al mes más seco menor de 60 mm y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5.

En la zona de estudio, los tipos de vegetación presente corresponden al bosque tropical caducifolio, con pequeñas porciones de bosque espinoso.

En el área del proyecto la agricultura abarca la mayor parte del polígono destinado para la construcción del aeropuerto. Las actividades agrícolas que se perderán con la construcción del aeropuerto son: el cultivo de maíz, cacahuate, frutas y legumbres. La ganadería y la apicultura se realizan en menor escala. Los principales cuerpos de agua que atraviesan el área de estudio, son los Ríos Grijalva, Santo Domingo y Suchiate.

Además, con base en las características geológicas que prevalecen en la zona, se puede decir que la existencia del agua subterránea depende directamente de la litología y posición estructural de materiales que la conforman, razón por la cual se considera que la presencia de las aguas del subsuelo es más bien en forma de humedad que como agua libre en un acuífero.

En la zona del proyecto se localizan poblados que colindan con el mismo, caminos, carreteras pavimentadas, y la infraestructura mínima necesaria para cubrir las necesidades básicas humanas (energía eléctrica, agua entubada, drenajes, escuelas, etc.), aunque estas distan de ser absolutas.

III.3.6.1 Tipología de los impactos

Una vez definido el concepto de impacto ambiental, se expone una clasificación de los distintos tipos de impacto que tienen lugar más comúnmente sobre el medio ambiente.

Se hace notar que la clasificación ni es exhaustiva, ni excluyente, esto es, pueden existir impactos no descritos, y un impacto concreto puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos.

III.3.6.2 Por la variación de la CA**Impacto positivo**

Aquél, admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Impacto negativo

Aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

III.3.6.3 Por la intensidad (grado de destrucción)**Impacto notable o muy alto**

Aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto. En el caso de que la destrucción sea completa, el impacto se denomina total.

Impacto mínimo o bajo

Aquél cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

Impactos medio y alto

Aquéllos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.

III.3.6.4 Por la extensión**Impacto puntual**

Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.

Impacto parcial

Aquél cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.

Impacto extremo

Aquél cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado.

Impacto total

Aquél cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

Impacto de ubicación crítica

Aquél en que la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en impactos puntuales.

Así, el vertido en un cauce, próximo y aguas arriba de una toma de agua para consumo humano, presenta una ubicación crítica.

III.3.6.5 Por el momento en que se manifiesta**Impacto latente (corto, medio y largo plazo).**

Es aquél cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a medio como a largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y/o a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión. Puede servir de ejemplo, la contaminación de un suelo como consecuencia de la acumulación de productos químicos agrícolas.

La incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo ($t_i - t.$) comprendido en un ciclo anual, (impacto a corto plazo) antes de cinco años (medio plazo) o en un periodo superior (largo plazo).

Impacto inmediato

Aquél en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo

A efectos prácticos de valoración, el impacto inmediato se asimila al impacto a corto plazo.

Impacto de momento crítico

Aquél en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

Pueden servir como ejemplo, los siguientes efectos:

Ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario (Inmediato-Crítico).

III.3.6.6 Por su persistencia

Impacto temporal

Aquél cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse.

Si la duración del efecto es inferior a un año, consideramos que el impacto es fugaz, si dura entre 1 y 3 años, temporal, propiamente dicho y si dura entre 4 y 10 años, pertinaz.

Sirva de ejemplo, una repoblación forestal por terrazas que en su momento inicial produce un gran impacto paisajístico que va desapareciendo a medida que la vegetación va creciendo y cubriendo los desmontes.

Impacto Permanente

Aquél cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores. Relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo.

A efectos prácticos aceptamos como permanente un impacto, con una duración de la manifestación del efecto, superior a 10 años. (Construcción de carreteras, conducciones vistas de agua de riego, etc...).

III.3.6.7 Por su capacidad de recuperación

Impacto Irrecuperable

Aquél en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana.

Todas las obras en las que interviene el cemento o el hormigón son, en general, irrecuperables.

Impacto Irreversible

Aquél cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar o recuperar el entorno.

Presentan impacto irreversible las zonas que se van degradando hasta entrar en proceso de desertización irreversible

Impacto Reversible

Aquél en el 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 de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Los desmontes para carreteras con vegetación pionera circundante, se recubren en unos años sin tener que actuar para que ello ocurra.

Impacto mitigable

Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.

Impacto recuperable

Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

Así, cuando se elimina la vegetación de una zona, la fauna desaparece. Si tiene lugar una repoblación vegetal sobre la zona y la masa forestal se cierra de nuevo, la fauna regresará.

Impacto fugaz

Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras, Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto.

Un ejemplo son las máquinas que producen ruido. Cuando para la máquina, desaparece el impacto.

III.3.6.8 Por la relación causa-efecto.**Impacto directo**

Es aquél cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental. (Tala de árboles en zona boscosa).

Impacto indirecto o secundario

Aquél cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro

Un ejemplo común, es la degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida.

III.3.6.9 Por la interrelación de acciones y/o efectos**Impacto simple**

Aquél cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. (La construcción de un camino de penetración en el bosque incremento el tránsito.)

Impacto acumulativo

Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incremento progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto. (Construcción de un área recreativa junto al camino mencionado, en el ejemplo anterior.)

Impacto sinérgico

Aquél que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos. (La construcción de un camino de enlace entre el camino del ejemplo anterior y otro próximo, propiciaría un aumento de tráfico muy superior al que había entre los dos caminos independientes).

III.3.6.10 Por su periodicidad**Impacto continuo**

Aquél cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

Un ejemplo son las canteras.

Impacto discontinuo

Aquél cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.

Las industrias poco contaminantes que eventualmente desprendan sustancias de mayor poder contaminante, pueden ser un ejemplo ilustrativo.

Impacto periódico

Aquél cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo, por ejemplo un fuerte incremento de los incendios forestales en la estación veraniega.

Impacto de aparición Irregular

Aquél cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

(Incremento del riesgo de incendios por la mejora de la accesibilidad a una zona forestal).

III.3.6.11 Por la necesidad de aplicación de medidas correctoras**Impacto ambiental crítico**

Efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. Se trata pues, de un Impacto Irrecuperable.

Impacto ambiental severo

Efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.

Sólo los impactos recuperables, posibilitan la introducción de medidas correctoras.

Impacto ambiental moderado

Efecto cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas y en el que el retorno al estado inicial del medio ambiente no requiere un largo espacio de tiempo.

III.3.7 Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

Se puede señalar que las condiciones prevalecientes de la región objeto de interés se encuentra modificado por el avance de la frontera agrícola y pecuaria sobre el Bosque Tropical Caducifolio, por lo que se considera que los impactos serán en gran medida mitigables. Sin embargo, es palpable el hecho de que la creación de un nuevo aeropuerto en esta región, tendrá efectos positivos y negativos sobre los diferentes elementos ambientales que conforman los diferentes ecosistemas del medio ambiente.

Aun cuando el suelo no sufrirá cambios significativos en su composición, el cambio de uso del suelo que actualmente sustentan los terrenos se modificarán, tanto los que se ubican en el interior del polígono como aquellos que por consecuencia del efecto detonador pasará del uso agropecuario a zonas industriales, comerciales y de servicio. Como consecuencia la flora, aun cuando ésta ha sido sustituida en gran parte por terrenos con cultivos agrícolas y pastizales, en los relictos de vegetación que aun se conservan existen especies bajo la categoría de riesgo Amenazada no endémica de acuerdo con la NOM-59-ECOL-1994 reformada en 2008 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección; las cuales son *LICANEA ARBOREA SEMM* (totoposte) y *ASTRONIUM GRAVEOLENS* (jocotillo), y que junto con las que se localicen al interior del polígono se removerán junto con el recurso del suelo durante la preparación del sitio, por lo que será necesario considerar medidas compensatorias que permitan reparar el daño ocasionado durante la construcción del aeropuerto.

Lo anterior, también tendrá efectos sobre la fauna, la cual se verá reducida en número y especies por la pérdida de su hábitat natural, por lo que considerando la presencia de especies In Situ como la *CTENOSAURA PECTINATA* (iguana negra) y *CROTALUS DURISSUS* (cascabel) que se encuentra bajo la categoría de riesgo Amenazada no endémica y Protección no endémica, de acuerdo la NOM-59-ECOL-1994 reformada en 2008 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección respectivamente; será necesario tomar medidas que permitan mitigar el daño que causará la obra, como es el caso de tratar de proteger las áreas con vegetación mejor conservadas aledañas al polígono del aeropuerto.

III.3.7.1 Técnicas para evaluar los impactos

De las distintas técnicas existentes para identificar y evaluar los impactos ambientales se usan las matrices de causa-efecto, con resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el proyecto llevará a cabo por medio del signo, grado de manifestación y magnitud y porque este método presenta mejores ventajas para la evaluación y facilidad de identificación de los impactos significativos.

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce mediante el siguiente modelo propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

De las distintas técnicas existentes para identificar y evaluar impactos ambientales se seleccionó la Matriz CONESA - VITORA, la cual se deriva de la Matriz de Leopold (matriz causa-efecto) con resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el proyecto llevará a cabo por medio del signo, grado de manifestación y magnitud y porque este método presenta mejores ventajas para la evaluación y facilidad de identificación de los impactos significativos.

En este método la valoración cualitativa viene dada por la elaboración de las siguientes matrices:

- Matriz de identificación de impactos.
- Matriz depurada o Cribada.
- Matriz de importancia

IMPORTANCIA DEL IMPACTO (i)

$$I = +/- (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Donde:

M: magnitud del impacto
 I: intensidad
 E: extensión
 + o - : carácter beneficioso o perjudicial de las acciones realizadas
 Mo: momento
 Pe: persistencia
 Rv: recuperabilidad
 A: acumulativo
 F: factor de corrección
 X: factor de efectos asociados
 MC: medio considerado
 SI: sinergismo.
 Pr: periodicidad.

Este modelo en nos indica la importancia de los impactos de forma cualitativa, que se obtiene a partir del grado de incidencia (intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto obtenidas a través de ciertos atributos.

Y de acuerdo a esta expresión los impactos de pueden clasificar en:

- Irrelevante o compatible con valores de $0 \leq I < 25$
- Moderado con valores de $25 \leq I \leq 50$
- Severo con valores de $50 \leq I \leq 75$
- Critico con valores de $75 \leq I$

III.3.7.2 Impactos ambientales generados

El primer paso es diseñar la matriz de identificación de impactos, Por lo que para el proyecto, la matriz de identificación de impactos estará integrada con 20 acciones que se consideran puede causar algún tipo de impactos a los 26 factores ambientales y socioeconómicos durante las diferentes etapas del proyecto.

III.3.7.3 Selección y descripción de los impactos significativos.

Se detectaron 31 impactos significativos, los cuales, con base en la metodología aplicada, la importancia del impacto se encuentra en el rango de 26 a 100 puntos, por lo que dichos impactos van de moderados a críticos.

III.3.7.4 Impactos al paisaje.

En el polígono del aeropuerto se presentará una modificación de la fisonomía, cambiando el uso de suelo de agrícola a industrial y de servicios, por lo que el impacto tendrá una intensidad media con una manifestación inmediata al concluirse el proceso de compra-venta, por lo que el efecto es irreversible. El efecto detonador que tendrá el aeropuerto y la cercanía con la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, capital del Estado, tendrá una sinergia hacia el exterior del polígono al modificarse en forma paulatina el paisaje que predomina en la región por zonas industriales y de servicio.

III.3.7.5 Impactos a la población.

Las actividades que se desarrollarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción; si se les diera un mal manejo de los residuos que se generen durante la operación del aeropuerto, afectará a la salud y bienestar de la población, sin embargo si se aplican las medidas apropiadas, estos impactos se pueden mitigar.

III.3.7.6 Impactos al aire

La construcción de las diferentes obras (terracerías, canales, excavaciones, caminos interiores, desmonte, despirme, caminos de acceso, etc.) que conllevarán a la creación del nuevo aeropuerto durante la etapa de preparación del sitio y construcción, tendrán como consecuencia la emisión de partículas de polvo; además de que se tendrán emisiones de gases de combustión cuando el aeropuerto inicie con sus operaciones, debido al tráfico aéreo y al incremento del tráfico vehicular.

Sin embargo, es importante mencionar que por encontrarse en un valle extenso y por las corrientes de aire que se presenta en la zona, aunado a la poca actividad industrial, la dispersión de los contaminantes se dará en forma eficiente, permitiendo mantener una buena calidad del aire la mayor parte del tiempo, por lo que resultará un impacto de baja intensidad, aunque extenso por el transporte de los contaminantes por las corrientes de viento

III.3.7.7 Impactos por ruido.

Durante el desarrollo de estas actividades se generan ruidos por la utilización de maquinaria pesada y la operación de los aviones y vehículos de apoyo.

Sin embargo, es importante mencionar que por encontrarse en un valle extenso que se presenta en la zona, aunado a la poca actividad industrial, la dispersión de los ruidos se dará en forma eficiente, permitiendo mantener una buena calidad del ambiente sin ruido, la mayor parte del tiempo, por lo que resultará un impacto de baja intensidad.

III.3.7.8 Impactos al suelo.

Con las actividades de desmonte y despalme se perderá en forma definitiva superficies pecuarias, agrícola de temporal y una pequeña porción de vegetación forestal perturbada en los terrenos destinados aeropuertos, por lo que se considera como un impacto de baja intensidad por tratarse de tierras de temporal en su mayor parte y terrenos ganaderos, y de tipo parcial en cuanto a su extensión con respecto a la planicie donde se ubicará.

III.3.7.9 Impactos al agua.

Aun cuando no existen corrientes de agua superficiales perennes, con la construcción de las diferentes obras que impliquen el asfaltado y pavimentación con concreto hidráulico se interrumpirán los cauces o zanjonos que en la mayor parte del tiempo se mantienen secos pero en la temporada de lluvias ayudan a drenar toda el agua que se precipita tanto en el interior del polígono como las que se generan en la sierra circunvecina.

Sin embargo, considerando que son escurrimientos temporales, la intensidad de los impactos es media, de extensión parcial y efecto permanente e irreversible.

Por otra parte, la demanda de agua durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el impacto no será significativo, sin embargo, en la etapa de operación habrá una demanda permanente y creciente para los servicios del aeropuerto y los que este induzca, pero también por el aumento de la población que se espera en la zona de influencia de la aeropuerto. Teniendo un efecto que trascienda al sitio de proyecto, reflejándose en el mediano y largo plazo, por lo que se considera el impacto tendrá un efecto irreversible, toda vez que para la operación del aeropuerto se aprovechará el manto acuífero a través de la construcción de un pozo profundo.

El efecto se acumulará, reflejándose en la sobreexplotación del acuífero, sin embargo, puede ser reversible si se toman medidas eficientes de administración del recurso.

III.3.7.10 Impactos a la flora.

Partiendo del hecho de que los terrenos del polígono se encuentran altamente perturbados por la presencia de cultivos agrícolas y pecuarios, la intensidad del impacto es alta y parcial, el impacto se manifestará de forma inmediata, una vez que se concluya con el proceso de compraventa de los terrenos.

Sin embargo, por existir especies con categoría de riesgo amenazada, no endémica *licanea arbórea* Semm (totoposte) y *Astronium graveolens* (Jocotillo), las cuales durante la etapa de preparación del sitio (desmonte) se derribarán, por lo que la intensidad del impacto se calificó de muy alta, el efecto es irreversible, pero se considera que el impacto es mitigable si se realizan acciones que conlleven a la compensación del daño ocasionado por el aeropuerto, como es el caso de la reproducción sexual (semilla) masiva de estas especies a través de la construcción de viveros o de utilizar los que ya existen (viveros oficiales), en caso contrario, el efecto será acumulativo, con los cambios de uso de suelo que se darán como consecuencia de la influencia del aeropuerto.

III.3.7.11 Impactos a la fauna.

Como consecuencia del proceso de cambio de uso de suelo que se ha venido dando tanto en el polígono como en el área de estudio, la fauna se ha reducido en número y especies, dando lugar a otras que se adaptan a la convivencia en el medio ambiente modificado por el hombre; sin embargo a pesar de ello, de la fauna observada en situ, sobresalen dos especies de reptiles que se encuentran bajo las categorías de riesgo amenazada, no endémica (*ctenosaura pectinata*) y protección, no endémica (*crotalus durissus*).

La intensidad del impacto es media, toda vez que estas especies están adaptadas al medio que prevalece en la zona y por lo tanto, al desaparecer la vegetación forestal y cultivos agrícolas, estas emigraran a las zonas aledañas más conservadas donde dispongan de los medios para subsistir. El impacto sobre estas especies se puede dar en forma inmediata si no se realizan acciones que permitan ahuyentar a los ejemplares que se localicen dentro del polígono, previo a la construcción de las obras del aeropuerto. O

en caso contrario se tendrá un efecto permanente, irreversible y acumulativo considerando la influencia que tiene la población local sobre estas especies, ya que, por una parte la *iguana negra (Ctenosaura Pectinata)* es muy perseguida por su carne que se utiliza para el consumo humano y así mismo la *cascabel (Crotalus Durissus)* que es muy temida por el veneno tan poderoso y representa un peligro. Sin embargo, el impacto es mitigable, rescatando y reubicando a los especímenes que se encuentren dentro del polígono.

III.3.7.12 Evaluación de los impactos ambientales.

En términos generales el proyecto generará modificaciones importantes al paisaje tanto en el polígono que ocupará el aeropuerto como en su área de influencia, al cambiar de una zona rural dedicada a la agricultura y ganadería a una zona urbana y suburbana con actividades industriales, comerciales y prestación de servicios, lo que implica una alteración importante en los usos actuales del suelo y el esquema del desarrollo predominante.

Sin embargo, se estima que los costos ambientales serán compensados con creces por los beneficios económicos y sociales, siempre y cuando se cumplan con los criterios y normas que establezca el plan desarrollo urbano regional, así como la aplicación adecuada de las leyes y normas ambientales vigentes que rigen la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del nuevo aeropuerto.

III.3.8 Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

Con el propósito de reducir los impactos ambientales identificados, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

III.3.8.1 Etapa: preparación del sitio.

Acción: Obras Provisionales:

Impacto que se mitiga

➤ A la salud por el depósito de excretas al aire libre y el depósito de residuos sólidos. Se deberá contratar empresas que brinden el servicio de sanitarios portátiles, el número de sanitarios dependerá de la cantidad de personas que se contraten para realizar los trabajos durante esta etapa, los cuales se colocarán en lugares estratégicos que permitan captar la mayor cantidad de contaminantes (heces y orina).

Para la contratación de la empresa que preste el servicio, deberá considerarse la capacidad de esta, para incluir el servicio de tratamiento de este tipo de residuos contaminantes.

Por otra parte, se recomienda instalar contenedores con etiquetas que identifiquen el tipo de residuo sólido o líquido peligrosos o no peligrosos que se deberá depositar en ellos, distribuyéndose de tal forma que se logre captar la mayor cantidad de residuos contaminantes.

Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que permanezcan en situ el personal contratado para la ejecución de las obras provisionales

➤ Pérdida de fauna bajo categoría de riesgo amenazada, no endémica cascabel (*crócalos durissus*) y protección no endémica iguana negra (*ctenosaura pectinata*). Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, es necesario contratar personal de campo para que realice trabajos de ahuyentamiento de la fauna silvestre mediante recorridos terrestres en toda la superficie donde se construirán las obras provisionales. Prohibir temporalmente a los trabajadores que participen de este proyecto, la captura o caza de cualquiera de estas especies con el propósito de aprovechar la carne de iguana para alimento, o la muerte por temor en caso de la víbora de cascabel. Se hace imprescindible la contratación de personal que tenga la atribución de vigilar que se de cabal cumplimiento a las medidas de mitigación plasmadas en el documento y las que determine la autoridad competente.

El trabajo de ahuyentamiento se deberá realizar por lo menos durante toda una semana, previo a los trabajos de construcción de las obras provisionales. La o las personas que vigilen la no ocurrencia de estos eventos deberán permanecer hasta que entre en operación el aeropuerto.

Acción: Desmante, despalme y cortes

Impacto que se mitiga

➤ Pérdida de flora nativa y especies bajo categoría de riesgo amenazada, no endémico Totoposte (*Licanea Arbórea Semm*) y Jocotillo (*Astronium Graveolens*). Como medida de compensación el promotor deberá implantar un programa de reforestación con estas especies, para lo cual, mediante convenio de colaboración deberá solicitar el apoyo de los viveros oficiales de la Comisión Nacional Forestal a través del Programa Nacional de reforestación.

El programa de reforestación, deberá considerar la recolección de germoplasma de buena calidad de las dos especies de interés, para lo cual tendrán que tomar en cuenta las características de cada una de las especies para determinar la temporada de fructificación, el Totoposte fructifica en los meses de enero a junio y el Jocotillo de abril a junio, por lo cual se tendrá que contratar personal para recolectar esas semillas.

Considerando que no se tiene experiencia en campo sobre la viabilidad de las semillas de estas especies, será necesario hacer pruebas de germinación para determinar la cantidad de semilla que se requerirá recolectar para producir la cantidad de plantas que la autoridad competente determine.

Una vez que se tenga el germoplasma se procederá a la producción de plantas en el vivero más próximo.

Y una vez obtenida la planta, el promovente deberá asegurar la reforestación y su mantenimiento que permita el éxito de esta actividad en el lugar que determine la autoridad competente.

En su defecto, conforme al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para conceptos de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

➤ Pérdida de Suelos fértiles. Reutilizar todo el material fértil producto del despalme para la construcción de las áreas verdes. Reutilizar la tierra fértil producto de los cortes y de la construcción para mejorar los suelos pobres de los sitios de tiro, bancos de material abandonados o de las áreas de reserva y amortiguamiento que norme el Plan Integral de Desarrollo Urbano Regional (el cual se encuentra en proceso de elaboración). Estas se realizarán en cuanto se inicie con los trabajos de despalme y corte del suelo.

➤ Daños a la salud y contaminación del aire por la emisión de partículas a la atmósfera y generación de ruido con la operación de maquinaria pesada. Se deberá humedecer el suelo con el propósito de disminuir la emisión de polvo a la atmósfera. Para prevenir el daño a la salud por ruido, se protegerá con el equipo y vestimenta adecuada al personal que labore o permanezca en contacto directo con las fuentes emisoras de ruido. Estas se realizarán durante el tiempo que duren los trabajos de despalme y corte del suelo.

Acción: Caminos de acceso.

Impacto que se mitiga

➤ Emisión de las partículas a la atmósfera y generación de ruido con la operación de maquinaria pesada. Se deberá humedecer el material que se empleará para formar los caminos de terracería con el propósito de disminuir las emisiones de polvo a la atmósfera. Para prevenir el daño por ruido, se protegerá con el equipo y vestimenta adecuada al personal que labore o permanezca en contacto directo con las fuentes emisoras de ruido. Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que dure la ejecución de estas obras.

III.3.8.2 Etapa: construcción

Acción: asfalto y pavimentación con concreto hidráulico

Impacto que se mitiga

➤ Recarga de los mantos acuíferos por la impermeabilidad de la superficie. Utilizar materiales permeables para el acabado de calles, andadores, estacionamientos y demás obras similares que no contravengan a la funcionalidad para la que están diseñados y que permiten la infiltración del agua al subsuelo. Se recomienda construir tanques elevados o cisternas para captar las aguas pluviales y tratadas, para que se reutilice en el riego de las áreas verdes y los sistemas contra incendios.

Se ejecutarán durante la fase de construcción de la obra, durante el tiempo que se requiera.

➤ Interrupción de corrientes superficiales e intermitentes. Se deberán construir obras de drenaje que permitan fluir los escurrimientos que se formen durante la temporada de lluvias, de acuerdo a las características constructivas que determinen los estudios correspondientes.

Se ejecutará durante la fase de construcción de la obra, durante el tiempo que se requiera.

➤ Generación de ruido por la operación de maquinaria pesada. Para prevenir los daños a la salud por ruido se protegerá con el equipo y vestimenta adecuada al personal que labore o permanezca en contacto directo con las fuentes emisoras de ruido.

Esta medida de mitigación tendrá una duración igual al tiempo que dure la ejecución de las obras.

Acción: Edificaciones**Impacto que se mitiga**

➤ Emisión de partículas a la atmósfera y generación de ruido por la operación de maquinaria pesada. Se deberá humedecer el material que se empleará en la construcción de los diferentes edificios que conformará el aeropuerto, con el propósito de disminuir las emisiones de polvo a la atmósfera. Para prevenir el daño por ruido, se protegerá con el equipo y vestimenta adecuada al personal que labore o permanezca en contacto directo con las fuentes emisoras de ruido.

Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que dure la ejecución de estas obras.

➤ Recarga de los mantos acuíferos por la impermeabilidad de la superficie. Se recomienda construir tanques elevados o cisternas para captar las aguas pluviales y tratadas, para que se reutilice en el riego de las áreas verdes y los sistemas contra incendio.

Se ejecutará durante la fase de construcción de la obra, durante el tiempo que se requiera.

Acción: Caminos interiores**Impacto que se mitiga**

➤ Emisión de partículas a la atmósfera y generación de ruido con la operación de maquinaria pesada. Se deberá humedecer el material que se empleará para formar los caminos interiores, con el propósito de disminuir las emisiones de polvo a la atmósfera. Para prevenir el daño por ruido, se protegerá con el equipo y vestimenta adecuada al personal que labore o permanezca en contacto directo con las fuentes.

Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que dure la ejecución de estas obras emisoras de ruido.

III.3.8.3 Etapa: operación y mantenimiento**Acción: Aguas residuales****Impacto que se mitiga**

➤ Riesgos en la salud de la población y contaminación del agua por el inadecuado manejo de las aguas residuales. Construir la planta de tratamiento de aguas residuales programada en el Plan Maestro y vigilar su correcto funcionamiento para obtener la calidad de aguas que establece la NOM-003-SEMARNAT-1997, (límites máximos permisibles de contaminantes de aguas residuales tratadas que se rehusen en servicios públicos) para el reúso de estas aguas en el riego de las áreas verdes y sistemas contra incendios. Además es recomendable hacer muestreos periódicos de la calidad del agua del efluente, para verificar la eficiencia de la planta de tratamiento. Instalar dispositivos que permitan la remoción de grasas y aceites en los talleres y cocinas de los restaurantes. Previo a la llegada de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Se ejecutarán durante la fase de construcción de la obra, durante el tiempo que se requiera.

Acción: Demanda de agua**Impacto que se mitiga**

➤ Incremento en los volúmenes de extracción de agua para la operación del aeropuerto, con el consecuente abatimiento de los mantos acuíferos. Construir la planta de tratamiento de aguas residuales programada en el Plan Maestro y vigilar su correcto funcionamiento para obtener la calidad de aguas que establece la NOM-003-SEMARNAT-1997, límites máximos permisibles de contaminantes de aguas residuales tratadas que se rehusen en servicios públicos) para el reúso de estas aguas en el riego de las áreas verdes y sistemas contra incendios. Construir tanques elevados o cisternas para captar las aguas pluviales y tratadas, para que se reutilice en el sistema de riego de las áreas verdes y los sistemas contra incendios, para reducir la demanda de agua. Instalación de aditamentos y sistemas ahorradores de aguas en todas las instalaciones sanitarias y cocinas de restaurantes.

Se ejecutarán durante la fase de construcción de la obra, durante el tiempo que se requiera.

Acción: Emisiones a la atmósfera**Impacto que se mitiga**

➤ Molestias de la población por la emisión de ruido. Dar cumplimiento a las normas de uso del suelo que establezca el Plan Integral de Desarrollo Urbano Regional (en proceso de elaboración), para prevenir el asentamiento de núcleos de población cerca de las fuentes emisoras de contaminantes. Se recomienda establecer una barrera natural con especies nativas de la región, con 5 líneas de reforestación, de tal forma que forme una rampa que contribuya a la absorción y desviación de las ondas sonoras. Para

ello se recomienda obtener planta de los viveros oficiales del Programa Nacional de Reforestación, previo convenio de colaboración, para poder obtener asesoría técnica especializada relacionada con esta actividad. Se deberá ejecutar el Plan en forma inmediata a la entrada en vigor. Y las demás se deberá ejecutar en forma inmediata después de obtener las plantas.

➤ Afecciones a la salud de la población por la emisión de humos, gases y partículas generadas por los vehículos automotores y aviones en operación. Dar cumplimiento a las normas de uso del suelo que establezca el Plan Integral de Desarrollo Urbano Regional (en proceso de elaboración) para prevenir el asentamiento de núcleos de población cerca de las fuentes emisoras de contaminantes. Reducción de gases de efecto invernadero a través de la verificación del parque vehicular y aéreo, de conformidad con las normas vigentes que regulen estas actividades.

Se deberá ejecutar el plan en forma inmediata a la entrada en vigor. Cada seis meses, a partir de la entrada en operación del aeropuerto.

Acción: Residuos peligrosos

Impacto que se mitiga.

➤ Posibles afecciones a la salud y bienestar de la población. El responsable de la operación del aeropuerto (persona física o moral que como resultado de sus actividades produzca o genere residuos peligrosos) deberá cumplir con todas las obligaciones que establece el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (LGEEPA), así como todas las disposiciones legales que regulen el manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final. El generador de residuos peligrosos podrá contratar los servicios de empresas autorizadas por SEMARNAT para que presten los servicios antes mencionados. En la medida de lo posible, el generador de residuos peligrosos deberá prevenir su generación, así como su minimización a través del reusó o reciclado de aquellos residuos que lo permitan, o bien proceder a su tratamiento para reducir su volumen y en el último de los casos proceder a su confinamiento. Para el caso de las aguas azules (sentinas), que se generarán durante la operación de las aeronaves, se recomienda construir un sistema de pretratamiento, con el propósito de poder incorporarlo a la planta de tratamiento de aguas residuales, para obtener agua tratada, o en su defecto incorporarlo al manejo de los residuos peligrosos, según corresponda.

Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que dure la vida útil del aeropuerto

Acción: Manejo de combustible

Impacto que se mitiga

➤ Contaminación del agua suelo y aire (propiedades físicas y químicas).

Cumplir con las especificaciones técnicas, operativas y constructivas que señalan las normas emitidas por la autoridad correspondiente para tal fin, con el propósito de prevenir derrames y/o emisiones que contaminen la atmósfera, el suelo y el agua; entre los que destacan los siguientes:

Para el diseño y selección de los materiales de los tanques, bombas, filtros y tuberías de la estación de combustible del nuevo aeropuerto, se consideran los siguientes aspectos: características físicas y químicas de los combustibles a transportar y almacenar, máxima presión de operación y, máxima temperatura de operación. Para el diseño de tuberías del manejo de combustible deberá considerar los criterios específicos de la norma ASTM Clase A3A, considerando entre otros aspectos los siguientes: Para el dimensionamiento de los diques de los tanques de combustible y la distancia entre tanque-tanque y tanque-dique, se deberán considerar los criterios normativos de diseño de PEMEX (petróleos mexicanos). Para el dimensionamiento de tanques, tuberías y bombas del sistema contra incendios se tomara en consideración la Norma 2.431.01 de PEMEX, (sistema de aguas de servicios contra incendios). Considerar dentro del diseño de construcción, infraestructura (piso de concreto hidráulico) que permita retener líquidos sobre la superficie del suelo y no que estos se filtren, para poder hacer los trabajos necesarios de recuperación de estos combustibles

Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que dure la ejecución de estas obras. Se aplicará a partir de la entrada en operación del aeropuerto hasta la conclusión de la vida útil del mismo.

➤ Daños a la salud por la contaminación del agua y la exposición a gases, así como la posibilidad de un evento catastrófico. La aplicación estricta de medidas de seguridad, planes de mantenimiento, revisión de acuerdo a normas, programas de prevención y atención de contingencias. Recuperación de suelos dañados por derrame de combustibles, lubricantes o cualquier otra causa imputable al proyecto.

Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que dure la ejecución de estas obras. Esta medida se aplicará en forma inmediata después de ocurrir el evento.

Acción: Residuos sólidos no peligrosos
Impacto que se mitiga

➤ Posibles afecciones a la salud y bienestar de la población y contaminación del agua, el suelo y la atmósfera. Diseñar un programa de recolección y reciclado de basura, que permita reutilizar la mayor cantidad de residuos sólidos no peligrosos en las diferentes instalaciones que presten servicios al aeropuerto. Como parte del programa de reciclado, se recomienda colocar recipientes para cada tipo de residuos sólidos, con el fin de realizar una separación de origen.

Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que dure la vida útil del aeropuerto.

III.3.8.4 Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.

La construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional Ángel Albino Corzo tendrá efectos negativos y positivos sobre el sistema ambiental de la zona de influencia donde se ubicará la infraestructura aeroportuaria.

Las condiciones prevalecientes en el área de estudio corresponden a un ecosistema altamente perturbado por las diferentes actividades antropogénicas que el hombre ha realizado como medida para subsistir; y prueba de ello, es que dentro del polígono que ocupara el aeropuerto, predominan los terrenos dedicados a la agricultura y ganadería, y en menor proporción es posible observar pequeños mechones de vegetación forestal nativa, que la misma población para satisfacer sus necesidades de construcción (postes y muros) y combustible (leña y carbón).

Considerando la presencia de flora y fauna con categorías de riesgo, serán los componentes ambientales más afectados por la obra, sin embargo, se visualiza un escenario fortalecido por las acciones que conllevaran al rescate e incremento del número de individuos de dichas especies, con la colaboración de entidades que se dedican al estudio de la flora y la fauna chiapaneca, a través de la firma del convenio de colaboración, además, de que en el estado existen zonas sujetas a conservación y parques nacionales y estatales que se seguirá promoviendo su conservación.

Para el caso del recurso del agua, este se verá mejorado en la calidad si se construyen las obras necesarias que permitan tratar y reutilizar las aguas residuales que se generarán durante la operación del aeropuerto, aunado a la posibilidad de que por efecto detonador, los municipios inviertan en más y mejor infraestructura para tratar las aguas residuales que estos generan y disminuir la contaminación de los afluentes más importantes de la zona (Río Grijalva, Santo Domingo y Suchiapa).

Por otra parte, la zona de influencia sufrirá un cambio radical en el uso del suelo, ya que pasará de netamente agrícola a una zona urbana comercial y prestadoras de servicio, en el cual, comparando la rentabilidad de la actividad agrícola es mucho muy inferior con la prestación de servicios que se pueda dar en la zona, lo cual redundará en el bienestar de las familias de la zona.

Por lo anterior y derivado del análisis de cada uno de los impactos que ocasionará el proyecto, y de la aplicación correcta de las medidas de mitigación propuestas, se considera que los efectos negativos serán inferiores en comparación con los efectos positivos que se tendrán con la ejecución y operación del aeropuerto, haciéndolo compatible con el medio.

La zona se beneficiará con la generación de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y permanentes durante la operación, por lo que será conveniente emplear a las personas que hayan perdido su fuente de ingresos con el proyecto, en ambos tipos de empleos. Habrá un mejoramiento en el ingreso mediante salarios remunerados por un empleo permanente que beneficiará a la población local, permitiéndose elevar su nivel de vida. Con el desarrollo de la zona habrá un incremento de plusvalía del suelo que beneficiará a sus poseedores, aunque esto puede generar especulación y presiones para cambiar el uso del suelo.

III.3.8.5 Programa de vigilancia ambiental.

La vigilancia ambiental es una de las principales actividades que el promovente deberá considerar, con el propósito de dar cabal cumplimiento a las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el estudio de impacto ambiental.

Por lo anterior se presenta el programa de vigilancia ambiental, en el cuadro 3.3

Cuadro.3.3: Programa de vigilancia ambiental.

Fase del proyecto	Objetivos	Tipo de impacto	Indicadores
Preparación del sitio y Construcción	Prevenir la contaminación del aire y daños a la salud	Contaminación por humo y polvo producido durante el despalme, (cortes) del suelo y la construcción de caminos de acceso, asfalto y pavimentación con concreto hidráulico, caminos interiores y edificaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • A través de observación directa verificar la aplicación correcta de los riegos de agua que permita humedecer el material que se empleará para formar los caminos de terracería y pavimentadas, el acceso interno y las pistas de aterrizaje, así como las edificaciones.
		Generación de ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante la supervisión de bitácora, exigir la realización del mantenimiento oportuno de los vehículos • Vigilar que los trabajadores cumplan con las normas de seguridad e higiene, para reducir los riesgos de enfermedad.
Preparación del sitio	Compensar los daños ocasionados a la flora y la fauna.	Derribo de la vegetación bajo la categoría de riesgo.	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar mediante recorridos de campo que no se derribe vegetación más de lo necesario. • Realizar evaluación técnica a la producción de planta de vivero de las especies bajo categoría de riesgo, para determinar la calidad de planta que se esta produciendo. • Después de establecer la reforestación de dichas especies, evaluar las plantaciones para determinar la supervivencia y la calidad de la plantación.
		Daños a la fauna bajo categoría de riesgo.	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar y cuantificar mediante trabajo de campo, el número de especies rescatadas y reubicadas. • Derivado de los recorridos de campo, en coordinación con los institutos de investigación, determinar la necesidad de realizar estudios sobre el comportamiento de la fauna.
Construcción	Reducir al mínimo necesario las superficies impermeables	Construcción de obras con superficies impermeables.	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar que se utilicen materiales permeables en el acabado de calles, andadores, estacionamientos y demás obras similares que no contravengan la funcionalidad para la que están diseñados.

Fase del proyecto	Objetivos	Tipo de impacto	Indicadores
Operación y Mantenimiento	Prevenir los riesgos a la salud de la población	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación al aire, suelo y agua, así como daños a la integridad física del ser humano como consecuencia del mal manejo de combustibles. 	<ul style="list-style-type: none"> Supervisar y exigir que se cumplan con las normas, respecto a los diseños de construcción de la infraestructura donde se almacenarán los combustibles
		<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del agua, aire y suelo por el mal manejo de los residuos peligrosos y residuos sólidos no peligrosos. 	<ul style="list-style-type: none"> Vigilar la aplicación estricta de las medidas de seguridad, planes de mantenimiento y prevención de accidentes, manejo de combustible, y la atención de posibles emergencias.
		<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del agua, aire y suelo por el mal manejo de los residuos peligrosos y residuos sólidos no peligrosos. 	<ul style="list-style-type: none"> Vigilar el cumplimiento de las normas que rigen el manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos.
Operación y Mantenimiento	Reducir la demanda de agua.	Incremento en el volumen de extracción de agua para la operación del aeropuerto	<ul style="list-style-type: none"> Supervisar la calidad del agua pluvial y tratada, mediante muestreos, para determinar la viabilidad de reúso en las actividades de riego de áreas verdes y sistemas contra incendios. Evaluar la funcionalidad de aditamentos y sistemas ahorradores de agua que se deberá instalar en los sanitarios y la red.
	Prevenir los riesgos a la salud y la contaminación del agua.	Contaminación del agua y daños a la salud, por el mal manejo de las aguas residuales.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la calidad del agua que se obtendrá de la planta de tratamiento mediante muestreo, para determinar si cumple con lo establecido en norma, para reusar el agua en el riego de áreas verdes y sistemas contra incendios.
	Prevenir riesgos a la salud	Generación de gases a la atmósfera y ruido producto del parque vehicular y aéreo.	<ul style="list-style-type: none"> Supervisar y evaluar la verificación vehicular y aérea, conforme a normas. Supervisar el cumplimiento de las normas que emitirá el Plan Integral de Desarrollo Urbano Regional

III.3.8.6 Planes de desarrollo urbano federal, estatal y municipal.

En este plan de desarrollo urbano se menciona entre otros, las normas y criterios generales para el desarrollo urbano y protección ambiental.

El Programa de desarrollo urbano de población de Suchiapa, Chiapas, se elabora con la finalidad de aportar una herramienta para promover el ordenamiento urbano, la regulación y administración del desarrollo urbano local, el cual fue aprobado por cabildo en diciembre de 2002.

El plan manifiesta como una de las políticas de desarrollo urbano al mejoramiento urbano con el propósito de ordenar, fortalecer, renovar y efectuar mejoramientos en zona particularmente deterioradas

dentro de la ciudad, áreas con carencias de servicios urbanos, equipamiento e infraestructura; mejoramiento de la vivienda mala y precaria; así como el mejoramiento de la estructura vial.

Dicho documento rector, se encuentra en fase de desarrollo, por lo que una vez concluido se deberá de considerar las normas y criterios que establezca en un adendum a la presente manifestación de impacto ambiental, para determinar la vinculación y compatibilidad con la construcción del aeropuerto.

III.3.8.7 Normas oficiales mexicanas e instrumentos de regulación utilizados en la construcción del nuevo aeropuerto angel Albino Corzo de Chiapas.

El proyecto objeto del presente análisis, debe de cumplir con las disposiciones que emanan de las siguientes leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas.

- Ley general de equilibrio ecológico.
- Reglamento de la Igeepa, en materia de evaluación de impacto ambiental.
- Reglamento de la Igeepa, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmosfera.
- Ley general de desarrollo forestal.
- Ley general de vías de comunicación.
- Ley de aviación civil.
- Ley de equilibrio ecológico y protección al ambiente del estado de Chiapas.
- **NOM-001-SEMARNAT-1996.** (Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.)
- **NOM-003-SEMARNAT-1997.** (Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.)
- **NOM-004-SEMARNAT-2002.** (Protección ambiental –lodos y biosólidos – especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.)
- **NOM-041-SEMARNAT-1999.** (Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.)
- **NOM-045-SEMARNAT-1996** (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-052-SEMARNAT-1993.** (Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente)
- **NOM-056-SEMARNAT-2001.** (Requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.)
- **NOM-059-SEMARNAT-2001** (Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo)
- **NOM-081-SEMARNAT-1994.** (Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición)
- nom-036-sct3-2000. (Que establece dentro de la república mexicana los límites máximos permisibles de emisión de ruido producido por las aeronaves de reacción subsónicas propulsadas por hélice, supersónicas y helicópteros, su método de medición, así como los requerimientos para dar cumplimiento a dichos límites.)
- **NOM-002-SCT3-2001.** (Listado de las sustancias y materiales peligrosos mas usualmente transportados)
- **NOM-003-SCT3-2001.** (Que regula el uso obligatorio dentro del espacio aéreo mexicano, del equipo transponedor para aeronaves, así como los criterios para su instalación, certificación y procedimientos de operación.)
 - **NOM-006-SCT3-2001**(Establece el contenido del Manual General de Mantenimiento
 - **NOM-070-SCT3-3-2001.**, (Que establece el uso obligatorio del sistema de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS) en aeronaves de ala fija que operen en espacio aéreo mexicano, así como sus características.)

III.3.8.8 Conclusiones.

Las conclusiones que se presentan a continuación en referencia del estudio de Impacto Ambiental, las cuales se abordan para cada uno de los componentes ambientales que se consideraron para el análisis de los impactos ambientales, tomando en cuenta que para la mayor parte de los impactos detectados se cuenta con medidas para prevenir, mitigar y compensarlos:

Uso del suelo.

Se perderán terrenos de temporal de uso agropecuario en su mayor parte, sin ser un impacto significativo en el entorno regional, por la baja rentabilidad económica que se tiene de estas actividades; mientras que los terrenos forestales que se perderán se consideran como impacto insignificante, debido al alto grado de perturbación que presentan estos terrenos.

El proyecto no afectará los caminos existentes; el incremento en el tráfico vehicular no será significativo para la capacidad de los caminos, pues está prevista la ampliación de la carretera federal 190 y el tramo Salvador Urbina – Galecio Narcia – Francisco Sarabia a cargo de Gobierno del Estado, que es la principal ruta de acceso al aeropuerto.

Aun cuando la transformación del paisaje será irreversible, se considera que no tendrá un impacto importante, ya que este no representa valor económico para la población; además, no se verán afectadas por el proyecto, las zonas de recreación que se ubican fuera del polígono del aeropuerto.

Economía.

La zona se beneficiará con la generación de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y permanentes durante la operación, por lo que será conveniente emplear a las personas que hayan perdido su fuente de ingresos con el proyecto, en ambos tipos de empleo. Habrá un mejoramiento en el ingreso mediante salarios remunerados por un empleo permanente que beneficiará a la población local, permitiéndose elevar su nivel de vida.

Con el desarrollo de la zona habrá un incremento de plusvalía del suelo que beneficiará a sus poseedores, aunque esto puede generar especulación y presiones para cambiar el uso de suelo

Ruido.

El ruido puede afectar el bienestar y la salud de la población aledaña, resintiéndose con mayor intensidad en las comunidades más cercanas a la pista, sin embargo, la población expuesta es pequeña facilitando la aplicación de medidas de compensación; las emisiones de gases de combustión por el tráfico aéreo y por el aumento del tráfico vehicular no significarán un factor de riesgo para la salud.

Por otro lado, las vibraciones por el ruido de los aviones pueden afectar las construcciones en las comunidades antes mencionadas, sin representar un riesgo para sus moradores.

Los servicios en general se verán beneficiados con el proyecto, al tener la posibilidad de mejorar con el desarrollo en la zona.

El ruido será significativo debido a la operación de las aeronaves, afectando las comunidades cercanas, entre otras pocas con posibilidades de mitigación, por quedar debajo de la ruta de despegue o aterrizaje de las aeronaves.

Aire

Debido a que el proyecto se localiza en una zona abierta con buenas condiciones para la dispersión de contaminantes, no se esperan impactos significativos en la calidad del aire.

Suelo.

En el ámbito regional es despreciable el cambio en la estructura y características físico-químicas como consecuencia del proyecto, pero en el sitio hay un cambio radical de uso de suelo, además de que será removido en las áreas donde se realizarán las obras.

Agua.

Este componente ambiental no resultará afectado por el proyecto en sus distintas etapas, en virtud de que no hay corrientes de agua perennes importantes dentro del polígono del aeropuerto, y con la planta de tratamiento de aguas residuales que se tiene previsto construir no se contaminarán las corrientes de agua de los ríos más importantes (Grijalva, Santo Domingo y Suchiapa) de la zona de influencia, mientras que la reducción en la recarga del acuífero no es significativa por la operación del proyecto, si se construyen obras que permitan reducir la extracción de este líquido, con lo que el impacto es mínimo; con la construcción de sistemas de tratamiento de aguas el impacto en la calidad es insignificante o no se presentará en la zona. Adicionalmente, con la puesta en práctica de las medidas de mitigación que se proponen, se protege el acuífero contaminado.

Flora.

En términos generales, los cambios en este componente ambiental serán despreciables ya que se trata de una estructura que ha sido fuertemente perturbada por las actividades humanas que se realizan en

la zona de estudio desde hace muchas décadas, sin embargo, por la presencia de dos especies *Licaneia arbórea SEMM-Totoposte* y *Astronium graveolens-Jocotillo*, bajo categoría de riesgo amenazada, no endémica, se considera una pérdida importante en la estructura de la vegetación; por lo que se aplican las medidas de mitigación que se proponen en el presente estudio, el impacto ocasionado por la obra es compensable.

Fauna.

La pérdida de hábitat temporal para las especies de la fauna las obligará a migrar a las áreas circundantes, compitiendo por alimento y espacio con poblaciones ya radicadas ahí, lo cual no representa un impacto de consideración, dada la escasa variedad y el reducido número de individuos presentes en el sitio del proyecto.

Sin embargo, el hecho de encontrar especies como *Ctenosaura pectinata - Iguana Negra-* y *Crotalus durissus - cascabel* -, bajo categoría de riesgo amenazada, no endémica y protección, no endémica, respectivamente; implica trabajos de coordinación entre dependencias e institutos para mitigar el impacto que ocasionará la obra sobre este componente.

En conclusión se determina que la ejecución del proyecto es viable en sus aspectos ambientales, sociales y económicos, en virtud de estar acompañado de las medidas pertinentes para hacerlo compatible con su entorno.

III.4 Caso en el ámbito internacional, Chile.

Nuevo aeropuerto “Serena de la IV región” en el sector Guanaqueros-Tongoy, Coquimbo, Chile.



III.4.1 Selección del sitio

El sector “Guanaqueros-Tongoy” se encuentra fuera del límite urbano, según la división político-administrativa del territorio. El nuevo aeropuerto se ubicará en el distrito censal de Guanaqueros, de acuerdo al plan regulador comunal de Coquimbo, el cual se encuentra vigente, esta localidad queda fuera del límite urbano. Dicho plan regulador está siendo objeto de estudio para su modificación, incorporando entre otros temas, el tipo de uso de infraestructura aeroportuaria. No existen áreas de interés de conservación en la zona de emplazamiento del proyecto.

El emplazamiento del proyecto implicará la determinación de zonas de protección que crean restricciones al uso de suelo, que serán definidas por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), de acuerdo al código aeronáutico.

Derivado del análisis de la información contenida en el estudio del plan maestro del aeropuerto de La Serena, en la IV región, Guanaqueros-Tongoy, el pronóstico se fijó en un periodo de 20 años; más allá a través de la conservación, renovación o ampliación de estructura e instalaciones.

El proyecto consistirá en una obra nueva a la que se denominará “Nuevo Aeropuerto Internacional La Serena de la IV región” el cual está clasificado como internacional, con una pista de 45 metros de ancho y una longitud total de 3200 metros, con un rodaje paralelo.

El polígono del proyecto ocupará un área total aproximada de 474 hectáreas, que se considera el requerimiento efectivo de terrenos para edificaciones, pistas, plataformas, vialidades internas y obras anexas.

III.4.2 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.

Se prevé que con la construcción del nuevo aeropuerto, será necesario la ampliación de los servicios básicos existentes y dotar de aquellos que actualmente no existen como son: recolección de basura, construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, agua potable, alumbrado, alcantarillado entre otros.

III.4.3 Tipo y características de la infraestructura aeroportuaria

En el plan maestro del nuevo aeropuerto, se definen todas las instalaciones del mismo, dentro del cual se encuentran las obras obligatorias a ejecutar por la sociedad concesionaria y estas son: una pista de aterrizaje de 3200 m y un ancho de 45 m, con trayectorias de aproximación y radio de ayuda con sistemas de aproximación por instrumentos y ayudas visuales.

Dentro de la superficie total, se encuentran las diferentes obras las cuales son: pista, calle aeronáutica, plataforma para aviones comerciales, plataforma para aviación general cada una con sus respectivos desahogos, edificio terminal de pasajeros, SEI (Servicio de Extinción de Incendios), edificio administrativo para la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), vialidades y estacionamientos y obras complementarias como son: redes de agua potable, planta de tratamiento, sistemas de climatización, aire acondicionado, energiza eléctrica, instalaciones para gas licuado y áreas verdes.

El nuevo aeropuerto será construido considerando la operación actual de aviones Boeing 737-200 y de las naves Airbus a-320. El diseño permitirá la operación de aviones tipo 4-D en la primera fase de la construcción y en la etapa final aviones 4-e y permitiéndolo el diseño por una ampliación a futuro podrán recibirse aviones tipo F.

Se ha estimado un tránsito debido al incremento del tráfico aéreo en Chile durante los últimos años y debido también a un incremento de significativo de los viajes hacia y desde la cuarta región, por lo que se prevé un que el movimiento de pasajeros aumentará progresivamente en el futura hasta un 78% den concordancia con el crecimiento económico de Chile.

En relación con áreas de riesgo, la superficie donde se desarrollará el proyecto se clasifica como estable frente a eventos sísmicos, situándose sobre un área de generación constante de estos eventos.

III.4.4 Descripción de la estructura aeroportuaria.

Los componentes del Nuevo Aeropuerto serán.

➤ Pista aeronáutica, plataforma de estacionamiento de aviones, instalaciones para combustible, Edificio terminal de pasajeros, cuartel del SEI, edificio de la DGAC, torre de control, talleres de mantenimiento, cierre perimetral, vialidades y estacionamientos, hangares, equipamiento residencial y recreativo, estación de servicio para combustible, instalaciones de saneamiento, agua potable, energía eléctrica, sistema de combustible y almacenamiento y áreas verdes.

III.4.5 Programa general de trabajo

III.4.5.1 Preparación del sitio

Previo a la construcción de obras, se realizará el despeje del terreno, eliminando malezas y otros materiales. Luego se verificarán los límites del área aeronáutica, sus ángulos y niveles, para proceder al replanteo de las construcciones provisionales.

Lo anterior sin perjuicio de las medidas que se señalen en el Estudio de Impacto Ambiental y su correspondiente Resolución de Calificación Ambiental.

III.4.5.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las construcciones provisionales consistirán en:

- Oficinas de inspección fiscal (IF).
- Recinto para obreros.
- Bodegas.
- Instalaciones de agua potable.
- Instalaciones de energía eléctrica.
- Instalaciones de teléfonos.
- Plantas de producción de materiales.

III.4.5.3 Etapa de construcción

Las características más importantes de las obras permanentes y asociadas que conformarán el nuevo aeropuerto son:

➤ Pista aeronáutica: En una primera fase de construcción, esta contará con una longitud de aproximadamente 2200 m. En la fase final de desarrollo del proyecto, la pista tendrá una longitud de 3200 m de largo por 45 m de ancho; un rodaje paralelo de aproximadamente 3200 m de largo por 23 m de ancho. Además se considera la construcción de un camino de servicio que comprende 10560 m de longitud con un ancho de 5 m.

➤ Plataforma de estacionamiento de aviones: Se considera la construcción de una plataforma para la aviación comercial. Además, se considera la construcción de dos plataformas de estacionamiento, una destinada a los aviones de carga, y otra para la aviación general.

➤ Instalaciones para combustibles: Se dispondrá de un área de 90 m por 100 m para la localización de estanques de combustibles.

➤ Edificio terminal de pasajeros: Esta construcción tiene reservada un área de aproximadamente 480 m de longitud por 50 m.

➤ Cuartel SEI: El diseño contempla para este edificio una superficie de aproximadamente 619 m².

➤ Edificio Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC): Se considera la construcción de un edificio que comprenderá una superficie de 445 m² en 1 nivel.

➤ Torre de control: Esta estructura contará con una altura de 18,8 m.

➤ Talleres de mantenimiento.

➤ Cierre perimetral: Tendrá una longitud de aproximadamente 13250 m.

➤ Vialidad y estacionamientos: El proyecto considera la construcción de un acceso principal con sentido norte-sur.

➤ El camino de acceso conectará con 4 áreas de estacionamiento. El área total de estacionamientos será de 63600 m².

➤ Hangares para el servicio de carga aérea: Estas instalaciones tienen reservada un área que ocuparán una superficie de aproximadamente 3500 m².

➤ Equipamiento residencial y recreacional: Se incluirá la construcción de un hotel y dependencias anexas para los pasajeros y sus acompañantes. Estas instalaciones serán implementadas en la fase final de la construcción.

➤ Estación de servicio de combustible vehicular.

III.4.6 Legislación chilena en materia ambiental

La más importante es la Ley de bases generales del medio ambiente, del 9 de marzo de 1994. Es la segunda norma jurídica más importante después de la Constitución Política.

Crea el sistema de "Evaluación de Impacto Ambiental". Esto está relacionado con el carácter preventivo del derecho ambiental. Es decir, el control ex-ante de los proyectos de impacto ambiental (se rechaza o se aprueba).

Objetivos que persigue lograr la Ley de bases:

- Dar contenido y plasmar la garantía constitucional del artículo 19.
- Crear una institucionalidad a través de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

La ley "establece restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente".

Sistema de evaluación de impacto ambiental:

Este sistema responde al principio preventivo del derecho ambiental que básicamente consiste en evitar que se produzcan los problemas ambientales antes que repararlos una vez producidos.

La Ley ambiental dedica el título II y el título IV al estudio del sistema de impacto ambiental, SEIA. Lo que es una manifestación evidente de la importancia que el texto legal otorga a este instrumento de gestión ambiental.

Por su parte, el Decreto Supremo N° 30, de 3 de abril de 1997, contiene el Reglamento del SEIA, con lo cual se puso en vigencia la ley ambiental.

CONAMA da un concepto de sistema de evaluación de impacto ambiental, indicando que debe entenderse como un conjunto de procedimientos que tienen por objeto identificar y evaluar los impactos ambientales positivos y negativos, que un determinado proyecto o actividad generara o presentara, permitiendo diseñar medidas que reduzcan los impactos negativos y fortalezcan los impactos positivos.

La Ley Ambiental radica en CONAMA la administración del SEIA, así como la coordinación de los organismos del Estado involucrados en el mismo para los efectos de obtener los permisos o pronunciamientos necesarios. Todos los permisos o pronunciamientos de carácter ambiental que de acuerdo a la ley deban emitir los organismos del Estado respecto de proyectos o actividades sometidos al sistema de evaluación, serán otorgados a través de dicho sistema.

Las Declaraciones o estudios de impacto ambiental deben presentarse ante la COREMA de la región en que se realizaran las obras materiales que contemple el proyecto o actividad. En los casos en que el proyecto pueda causar impactos ambientales en zonas situadas en distintas regiones, las declaraciones o los estudios deberán presentarse ante la Dirección Ejecutiva de la CONAMA.

Tanto las declaraciones como los estudios deben presentarse con anterioridad a la ejecución del proyecto o actividad, como lo señala expresamente el artículo 8° inciso primero de la Ley de Bases. Conforme a la norma citada, el proyecto no se puede someter al SEIA una vez iniciado, ya que con ello se malogra prevenir situaciones embarazosas para el medio ambiente que después es difícil reparar. Lo mismo ocurre cuando a un proyecto terminado desea alguna modificación, la cual podrá iniciarse solo una vez que se haya presentado un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso.

Desde el momento en que el que no está obligado a presentar un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental se somete a ellos y realiza compromisos ambientales voluntarios queda obligado a cumplirlos

Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación.

Basado en el principio preventivo, el titular tiene que demostrar a través de la generación de este plan que los daños al medioambiente o efectos adversos que provoque serán mitigados, reparados y/o compensados.

- Mitigación: disminuir o evitar efectos adversos, debe indicar las medidas para minimizarlos, o sea que si se producen por que no pudo evitarlo debe dejar los menos efectos dañinos posibles.
- Reparación o restauración: reparar el medioambiente al estado en que se encontraba con anterioridad de causar el daño, si falla el plan de mitigación opera este. Debe hacerlo en acciones concretas.
- Compensación: producir un efecto positivo alternativo, generar un entorno nuevo con el que se compense el daño.

La implementación de estas medidas requiere un procedimiento y una fiscalización. El Art. 64 del Reglamento establece que el no cumplimiento de las condiciones da origen a amonestaciones, multas y revocación de la aprobación respectiva.

La fiscalización no le corresponde ni a la CONAMA ni a la COREMA, los órganos de la administración del Estado son los que solicitan estas sanciones facilitando los antecedentes necesarios.

III.4.7 Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias de desarrollo y deterioro de la región.

En lo relacionado con las áreas de riesgo, se clasifica la superficie donde se desarrollará el proyecto como estable frente a eventos sísmicos, situándose al igual que casi la totalidad del territorio nacional costero, sobre un área de generación constante de estos eventos.

El terreno se ubica en un sector de terrazas marinas, y las quebradas y cuencas de ríos son lugares de depósito. Estos suelos, de origen granítico sobre roca ígnea, contienen una buena aptitud para arbustos y forestales. Se trata de suelos inadecuados para cultivos con limitaciones permanentes, tales como pendientes pronunciadas, piedra excesiva, alto contenido de sales o sodio, u otras restricciones severas.

La región de Coquimbo se caracteriza por presentar en forma predominante un clima de estepa cálida con dos matices principales: costero o nuboso en el litoral y estepario cálido en el interior. El régimen térmico de esta zona se caracteriza por una temperatura media anual de 13.5 °C.

Las precipitaciones se producen en forma de lluvia principalmente en los meses de mayo a septiembre.

La recarga por precipitaciones del sistema subterráneo es prácticamente nula. El agua, producto de la precipitación acaecida en el área no logra infiltrarse hasta alcanzar el acuífero, permaneciendo en la parte alta del suelo, donde sólo consigue humedecerlo, y posteriormente, debido a los efectos de la intensa radiación solar y del viento, se evapotranspira.

La escorrentía, corresponden a descargas del sistema subterráneo, y en menor medida se manifiesta asociada a la ocurrencia de precipitaciones intensas y concentradas en el tiempo.

El área del estudio presenta una vegetación altamente modificada, con presencia de al menos 5 especies en categorías de conservación. A pesar, del alto nivel de modificación del ambiente un 47 % de flora es endémica de Chile. La presencia de especies como *el guayacán* y los *sandillonos* ameritan la presentación de planes de mitigación respecto del impacto del proyecto sobre ellos.

En el área de estudio está representada una parte significativa de la fauna característica de la región mediterránea xeromórfica costera de Chile, aunque no obstante probablemente la fauna nativa esté subrepresentada respecto a lo que originalmente existió en esta eco-región del país. Existen al menos dos especies en categoría de conservación, *el zorro chilla* que se considera inadecuadamente conocido, y la lagartija, *Liolaemus tenius* que está considerada como vulnerable.

Identificar las especies amenazadas tiene importantes implicancias, no sólo por su potencial efecto en la aplicación de instrumentos de gestión ambiental como el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, sino también sobre la ley de caza y la ley de recuperación del bosque nativo y fomento forestal, ya que en ellas se señala la prohibición de caza, captura y corta de especies calificadas como amenazadas. Por otro lado, la identificación de las especies, según su estado de conservación permite definir prioridades de acción y con ello, esfuerzos y recursos destinados a la conservación de las mismas. En 1992, con la firma del convenio de la diversidad biológica y posteriormente con la dictación de la ley N° 19.300, sobre bases generales del medio ambiente (1994), se inicia el proceso para contar con un procedimiento más objetivo y basado en criterios técnicos y científicos, que permitiera clasificar las especies en categorías de conservación.

En marzo de 2005, se dicta el Decreto Supremo N° 75 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que contiene el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestre en categorías de conservación, basado en antecedentes técnicos y científicos.

Como complemento de dicho reglamento, y siguiendo los lineamientos de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, el Consejo Directivo de la CONAMA a fines de 2005, aprobó la Política Nacional para la Protección de Especies Amenazadas, la que se orienta a coordinar acciones de los servicios del Estado para la recuperación de las especies de flora y fauna silvestres en riesgo.

III.4.7.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental.

Las actividades de importancia para el EIA a desarrollarse durante la operación serán: movimiento de aviones, vehículos y eventualmente carga; mantenimiento de aviones e infraestructura.

En esta sección se identifican las zonas donde existen elementos ambientales que serán directamente afectados por las obras o actividades del proyecto y que se ubican dentro de su área de influencia directa (AID). Esto tiene como finalidad definir con precisión las zonas geográficas donde se focalizará la evaluación de impacto ambiental.

Los impactos relativos a la disminución de la abundancia y riqueza de vegetación en el área de inserción del proyecto, y el desplazamiento de la fauna local, particularmente producto de la alteración de su hábitat natural fueron calificados con significado menor, considerando la baja magnitud de los efectos esperados y a que su ocurrencia no pondrá en riesgo la sobrevivencia de las especies involucradas. Por otra parte, las medidas de manejo ambiental y en especial, el establecimiento de zonas de restricción, minimizarán los efectos ambientales sobre las especies con problemas de conservación existentes en la zona.

Otros impactos negativos de significado menor, son la alteración de las vistas y continuidad paisajística, especialmente durante la etapa de operación del proyecto, y el aumento del ruido ambiental en inmediaciones del aeropuerto por efecto de la operación de aviones, especialmente durante maniobras de aproximación y despegue. El resto de los impactos, es decir, alteración de la calidad del aire, pérdida de suelos y la modificación del escurrimiento superficial del agua en el área del proyecto se consideran no significativos.

Por otra parte, se prevé la ocurrencia de dos impactos positivos de importancia para los asentamientos humanos de la comuna de Coquimbo, que geográfica y funcionalmente se vincularán con el futuro aeropuerto. De éstos, la generación de empleo se valoró como significativo, mientras que la potenciación de la actividad turística se valoró como altamente significativa.

III.4.8 Técnicas para evaluar los impactos ambientales.

III.4.8.1 Identificación de los Impactos Ambientales

La identificación de los impactos ambientales se realiza mediante una matriz de identificación de impactos ambientales en la cual se relacionan las distintas actividades y obras del proyecto, durante las etapas de construcción y operación, con los elementos ambientales afectados.

La metodología utilizada para establecer la calificación ambiental por impacto (CAI) por elemento corresponde a una técnica de tipo matricial, en que se analizan las relaciones causa - efecto dentro de las zonas sensibles (ZS), entre las distintas obras y actividades del proyecto y los elementos ambientales afectados. La CAI se expresa numéricamente como resultado de la multiplicación del valor ambiental por elemento (VAE) afectado por la magnitud (M) del impacto, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{CAI} = \text{VAE} + \text{M}$$

III.4.8.2 Jerarquización de Impactos Ambientales

Sobre la base a los resultados emanados de la aplicación de la fórmula de evaluación ambiental (CAI), se realiza una jerarquización de los resultados. Por otra parte, esta servirá para definir de manera más precisa las medidas de mitigación que se desarrollan y se presentan en el plan de manejo ambiental, apuntando fundamentalmente a mitigar aquellos impactos negativos considerados de mayor significado. En este sentido, un impacto considerado como significativo o altamente significativo se referirá a impactos de alta magnitud, que afectan componentes ambientales de gran valor.

Para la jerarquización de los impactos se han considerado solamente aquellos considerados medianamente significativos, significativos y altamente significativos, es decir a aquellos impactos que de acuerdo a la clasificación anterior se ubican entre 41 y 100. Estos valores pueden ser positivos o negativos, dependiendo del carácter del impacto.

III.4.8.3 Identificación y valoración de los elementos ambientales susceptibles de recibir impactos

La valoración de los elementos ambientales (VAE) presentes en el área de influencia del proyecto, que son susceptibles de ser afectados por sus obras y actividades, se ha realizado, fundamentalmente, a partir de la información contenida en la línea de base.

Las ZS del área del proyecto, sobre las cuales se realizará la evaluación de impactos ambientales, se han definido de acuerdo a los componentes y elementos ambientales potencialmente afectados por las obras y actividades del proyecto.

De acuerdo a los resultados obtenidos es posible indicar que el proyecto no generará impactos adversos de relevancia.

III.4.9 Selección y descripción de los impactos significativos.

III.4.9.1 Impactos al paisaje

La alteración será provocada por la intrusión visual de elementos artificiales, es decir, el emplazamiento de obras y faenas durante la etapa de construcción, y la presencia de edificaciones, plataformas, aviones, etc., además de uso del espacio aéreo, durante su etapa de operación. La zona del proyecto, no contrasta con la morfología general del relieve.

La continuidad paisajística se verá afectada por el despeje de estratos arbustivos y herbáceos, que rompe con la ordenación natural del paisaje y con la continuidad de formas, colores y texturas vegetales.

El impacto sobre el paisaje será negativo, de ocurrencia cierta y tendrá una extensión local. El impacto tendrá un rápido desarrollo, larga duración y se considera parcialmente reversible. Es posible considerar como zona sensible desde el punto de vista del paisaje a toda el área del proyecto y sus inmediaciones dentro de la unidad planicie litoral.

III.4.9.2 Impactos a la población.

La comuna de Coquimbo tiene importantes atractivos turísticos, y se han constituido en fuente de ingresos y empleos, asociados a diversos servicios turísticos

Dada la importancia que tiene este elemento para la interrelación entre los asentamientos humanos en el área del proyecto, su valoración es alta.

La oferta de nuevos puestos de trabajo debido al proyecto implicará un aumento de empleos directos e indirectos. Es decir el proyecto podría generar una cantidad de empleos indirectos para las etapas de construcción y operación respectivamente.

Este efecto se manifestará en el sector económico de la construcción, transporte y servicios.

En síntesis, el impacto asociado a la generación de empleos es de carácter positivo y se califica de intensidad media, reversible, de ocurrencia cierta y extensión local. La duración de este impacto será media para la etapa de construcción y larga para la etapa de operación, y tendrá además un desarrollo rápido.

III.4.9.3 Potenciación de la Actividad Turística

Se constató que la comuna de Coquimbo ha tenido importante crecimiento de sus actividades turísticas, convirtiéndose éstas en una creciente fuente generadora de ingresos y empleo para sus habitantes.

Se prevé que el proyecto, favorecerá de manera importante el desarrollo de la actividad turística en la comuna, considerando tres aspectos fundamentales:

- El proyecto permitirá atender el progresivo aumento de pasajeros. Ello implicará que se genere una redistribución de la demanda por servicios de alojamiento, transporte, comercio, equipamiento turístico, etc...
- Se prevé que la presencia del aeropuerto genere un aumento en la plusvalía de los terrenos.
- Los efectos del proyecto sobre la actividad turística, se verán sinergizados con algunas iniciativas públicas impulsadas para el fomento de la actividad turística.

Finalmente el proyecto no afectará zonas bajo protección oficial u otras de importancia para el desarrollo de actividades turísticas.

El impacto del proyecto sobre la actividad turística se califica como positivo, probable, parcialmente reversible, y de fuerte intensidad. La extensión del impacto será regional por cuanto incluirá tanto a la capital regional como a las además localidades cercanas al área del proyecto. Tendrá una manifestación larga o permanente y un desarrollo rápido, aunque sus efectos más notorios serán evidentes en un mediano a largo plazo.

III.4.9.4 Impactos al aire.

En el área del proyecto no existen fuentes emisoras importantes que representen un menoscabo en la calidad del aire, siendo las únicas formas de emisión local, el de vehículos por caminos no pavimentados. La acción de los vientos y las características orográficas del área permiten una buena ventilación y por consiguiente una buena calidad del aire.

Por lo tanto, se considera que la zona contará con vientos favorables para la dilución y dispersión de contaminantes atmosféricos. Por esta razón, se estima que la calidad del aire asociada a estos elementos no es susceptible de verse alterada de manera significativa dentro del área de influencia del proyecto. La evaluación del impacto sobre este factor ambiental es de pequeña magnitud.

III.4.9.5 Impactos por ruido.

El nivel de presión sonora (NPS) constituye un elemento importante que incide sobre la calidad de vida de las personas tanto en áreas rurales como urbanas.

Las zonas sensibles al proyecto se encuentran actualmente bajo los límites máximos de exposición al ruido establecidos. En dichas zonas la principal fuente de ruido es el vehicular en donde existen diferencias mínimas entre el nivel de ruido diurno y nocturno.

En términos de lo anterior, se califica con valorización alta considerando el estado de conservación actual de este parámetro.

III.4.9.6 Impactos al suelo.

Durante la etapa de construcción se producirá la pérdida de suelos debido a la remoción y alteración del terreno. Este impacto se producirá en la porción del predio donde se efectuará el despeje del terreno para el emplazamiento de obras. No se prevén impactos sobre los suelos durante la etapa de operación. Los potenciales problemas de drenaje, debido a la modificación de las condiciones de escurrimiento e infiltración, serán evitados mediante la construcción y mantenimiento de obras de saneamiento. En el área de estudio corresponde a un uso rural el cual será modificado para uso aeroportuario, a excepción de la vialidad. A este elemento se le da una valoración baja.

La superficie que se verá afectada por obras y actividades del proyecto será de 474 has.

Este impacto es de carácter negativo, parcialmente reversible y de intensidad baja debido a que implica la pérdida de terrenos sin capacidad agrícola. El desarrollo del impacto será rápido y tendrá una duración permanente ya que se manifestará durante toda la vida útil del proyecto.

III.4.9.7 Impactos al agua.

El Proyecto no incluye desvíos temporales o permanentes de cauces. Sin embargo, se prevé que durante la etapa de operación, es posible que las obras del proyecto generen una modificación en las condiciones de drenaje e infiltración de las aguas lluvias.

Las aguas serán conducidas a través de obras de saneamiento, para prevenir en especial un eventual anegamiento del área de plataformas y pista aeronáutica.

Este impacto será negativo y de pequeña magnitud considerando básicamente la extensión puntual en que se manifestará, tendrá un desarrollo rápido pues el cambio en las condiciones de drenaje se manifestará en forma inmediata. El impacto será parcialmente reversible y será permanente.

III.4.9.8 Impactos a la flora.

El área de estudio, corresponde a una plantación de *Atriplex nummularia*, muy homogénea.

Con las obras asociadas a las etapas de construcción y operación del proyecto, se afectará la flora en categoría de conservación que corresponde a las siguientes especies:

➤ *Alstroemeria* cf. *hookerii* (liuto): hierba perenne provista de bulbos y rizomas. Está como vulnerable, tanto al nivel nacional como al regional. Crece como parte del estrato herbáceo de la plantación de *Atriplex nummularia* y en el arbustal nativo.

➤ *Caesalpinia angulata* (retama): Corresponde a un arbusto caducifolio, de categoría de vulnerable. Escasa, crece en los bordes de la plantación de *Atriplex nummularia*.

➤ *Eriosyce heinrichiana* (quisquito): Corresponde a una cactácea. Es escasa en el área del estudio. Se la considera como vulnerable al nivel regional.

➤ *Eriosyce sandillon* (sandillón): Corresponde a una cactácea. Considerada como vulnerable tanto al nivel nacional como regional. En el área de estudio se detectaron al menos 15 individuos. Creciendo entre los arbustos de *Atriplex nummularia*.

➤ *Porlieria chilensis* (guayacán): Corresponde a un pequeño árbol, pero es más frecuentemente encontrado como un arbusto muy ramificado.

Dada la baja magnitud territorial que representa la intervención del proyecto, se considera que el impacto por despeje de la vegetación constituye un impacto de carácter negativo, con una extensión local, puesto que sólo se afectarán los terrenos requeridos por el proyecto.

La intensidad del impacto se califica como baja. La probabilidad de ocurrencia de este impacto es alta, pues deberá removerse la vegetación previo emplazamiento de obras. La pérdida efectiva de bulbos o semillas se verá en gran parte minimizado por las medidas de rescate propuestas.

Este impacto será de larga duración, rápido desarrollo y parcialmente reversible, pues dicho efecto no se revertirá en forma natural, requiriendo para ello de acciones correctivas.

III.4.9.9 Impactos a la fauna

En el área de estudio existen al menos dos especies en categoría de conservación, el zorro chilla que se considera inadecuadamente conocido, y la lagartija, *Liolaemus tenuis* que está considerada como vulnerable.

En consecuencia, el impacto relativo al desplazamiento de fauna local debido a la perturbación del hábitat natural se considera negativo y probabilidad cierta de ocurrencia, debido al emplazamiento de obras y especialmente a la aplicación de un plan de rescate en temporada prereproductiva que asegurará la relocalización de la mayor cantidad posible de ejemplares.

Este impacto se considera parcialmente reversible, pues podría ser revertido mediante acciones correctivas que restablezcan las condiciones iniciales, luego del término de la vida útil del proyecto.

La extensión del impacto se califica como local. La intensidad del impacto se considera bajo, pues el desplazamiento local de ejemplares no pondrá en riesgo la supervivencia de las especies o la viabilidad del ecosistema. Además no serán afectadas otras especies con problemas de conservación y que utilicen la zona como hábitat exclusivo, este impacto se manifestará en forma rápida y será de larga duración

III.4.10 Evaluación de los impactos ambientales

A continuación se presenta un resumen de los impactos ambientales generados por el proyecto (cuadro 3.6), ordenados según la variable ambiental potencialmente afectada y la zona sensible a la cual pertenece, identificación del impacto y finalmente una calificación del mayor impacto potencialmente esperado.

Cuadro 3.6: Resumen de zonas sensibles e impactos ambientales

Elementos o Variables	ZS	Impacto	Calificación
Calidad del aire	-	Alteración de la calidad del aire	Negativo No significativo (-2)
Ruido	1	Aumento del nivel de presión sonora	Negativo Significancia menor (-36)
Suelo con valor productivo	-	Pérdida de suelos	Negativo No significativo (-15)
Escurrimiento	-	Modificación del escurrimiento superficial	Negativo No significativo (-8)
Formaciones vegetales	-	Disminución de la abundancia y riqueza de vegetación	Negativo Significancia menor (-30)
Fauna	-	Desplazamiento de fauna local	Negativo Significancia menor (-21)
Aspectos socioeconómicos	3	Generación de empleo	Positivo Significativo (64)
Actividad turística	4	Potenciación de la actividad turística	Positivo Altamente significativo (95)
Unidades de paisaje	5	Alteración de vistas y de la continuidad paisajística	Negativo Significancia menor (-34)

Son métodos cualitativos, preliminares y muy valiosos para valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto, describiéndose a continuación el más conocido: Cada cuadrícula de interacción se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud, M (extensión del impacto) precedido del signo + o -, según el impacto sea positivo o negativo en una escala del 1 al 10 (asignando el valor 1 a la alteración mínima y el 10 a la máxima).

En el triángulo inferior constará la importancia, 1 (intensidad o grado de incidencia) también en escala del 1 al 10. Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración, pero si el equipo evaluador es multidisciplinario, la manera de operar será bastante objetiva en el caso en que los estudios que han servido como base presenten un buen nivel de detalle y se haya cuidado la independencia de juicio de los componentes de dicho equipo.

La sumatoria por filas nos indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental y por tanto, su fragilidad ante el proyecto. La suma por columnas nos dará una valoración relativa del efecto que cada acción produciría en el medio y por tanto, su agresividad.

Así pues, la matriz se convierte en un resumen y en el eje del Estudio del Impacto Ambiental adjunto a la misma, que nos sirvió de base a la hora de evaluar la magnitud y la importancia.

Es importante destacar que se deben evitar duplicaciones de las interacciones obtenidas en la matriz, ya que se nos puede presentar la misma interacción con distintos

III.4.11 Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

III.4.11.1 Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación

Como medida general, se establecen las zonas de restricción indicadas, cuya condición se justifica por la valoración ambiental de algún componente y/o elemento existente en esa zona, o bien su grado de vulnerabilidad. Estas prescripciones serán de carácter obligatorio.

Las medidas de manejo ambiental específicas que se implantaran durante la etapa de construcción, se indican a continuación según el tipo de impacto a controlar.

III.4.11.2 Alteración de la calidad del aire

El transporte de materiales en camiones se hará utilizando lonas que eviten desprendimientos o suspensión de polvo.

Los caminos internos más inmediatos al sector de faenas, serán estabilizados para evitar la suspensión de polvo. La estabilización se hará mediante la disposición de una carpeta de rodado.

III.4.11.3 Pérdida de suelos y disminución de la abundancia y riqueza de vegetación

Se efectuará una recuperación del suelo orgánico, para lo cual se removerá y apilará del horizonte superficial del suelo. El suelo removido se dispondrá en áreas que se ubiquen dentro o fuera del predio ocupado por el aeropuerto. Este material será utilizado como cobertura final.

III.4.11.4 Desplazamiento de fauna local

Se realizará un plan de rescate de reptiles, en particular para las lagartijas *Liolaemus tenuis*. Los individuos capturados serán liberados en áreas contiguas con similares condiciones ambientales.

Se deberá instruir al personal sobre normas de conducta adecuadas para la protección de la fauna local. Esta medida se materializará a través de exigencias contractuales. Las normas de conducta serán: evitar el uso de vehículos y maquinarias fuera de las áreas de trabajo o caminos habilitados para la construcción, prohibición de caza de fauna silvestre y del uso de fuego para la eliminación de la vegetación.

III.4.11.5 Alteración de vistas y continuidad paisajística

Se propone incorporar una serie de consideraciones. Estas consideraciones acogen el concepto de integración del proyecto a su área de inserción, respetando las características intrínsecas de ésta.

Lo anterior se traduce en la incorporación de elementos propios del entorno al diseño paisajístico y que sean compatibles con el tipo y estructura de la vegetación, texturas y colores del lugar de emplazamiento, entre otros. Esto favorecerá la integración del proyecto al mantener la identidad del lugar, potenciando la valoración que el observador reconoce para este tipo de ambientes.

III.4.11.6 Aumento de los niveles de ruido

De acuerdo a la evaluación efectuada el lugar más sensible corresponde a la Bahía de Guanaqueros. Los niveles de ruido proyectados (al inicio de la operación del aeropuerto) son inferiores al valor límite indicado por dicha norma.

No se contemplan medidas específicas para la mitigación del ruido generado por el aeropuerto durante su operación.

III.4.11.7 Medidas de prevención de riesgos

Los planes de prevención de riesgos para las etapas de construcción y operación que luego la sociedad concesionaria deberá desarrollar en detalle y presentar al inspector fiscal para su aprobación. En estos planes se indican las medidas que se impondrán para prevenir el riesgo de ocurrencia de algún

impacto no deseado a los usuarios, al medio ambiente y a la obra. Los planes de prevención de riesgos deberán observar posibles riesgos naturales, técnicos y laborales.

Dentro de los aspectos relevantes, desde el punto de vista de seguridad ambiental, deberán considerarse lo siguiente:

Lugares de trabajo seguros y que cumplan con los requerimientos sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Sistemas y métodos de trabajo que no involucren riesgos para la salud, el medio ambiente o la seguridad.

Personal adecuadamente entrenado para reconocer, evaluar y controlar riesgos, en los lugares de trabajo, cuya ocurrencia cause un deterioro del medio ambiente. Adoptar las medidas correctivas cuando sea necesario, tales como: suspensión de tareas, retiro de materiales, limpieza de áreas de trabajo, etc.

Este plan deberá ser mantenido en la forma de un manual, de fácil comprensión y disponible para todo el personal.

Se deberán incorporar al plan antes señalado las siguientes actividades:

III.4.11.8 Suelos:

Se tomarán las medidas que se presentan en el cuadro 3.7 para evitar posibles derrames contaminantes:

Cuadro 3.7: Medidas para la prevención de contaminación de suelos

Etapa	Operación	Medidas
Construcción Operación	Transporte	Se llevará un registro en obra que permita cuantificar las cantidades recibidas, utilizadas y en stock. Asimismo, el transportista llevará un registro de las cantidades que transporta.
Construcción Operación	Transporte	El transporte de líquidos, tales como combustible y otros que se puedan requerir en faenas se registrarán por las disposiciones de la legislación vigente.
Construcción Operación	Almacenamiento	Se dispondrá de un área especial de almacenamiento para estos materiales, la cual deberá estar debidamente señalizada. Esta área deberá estar suficientemente alejada del área de dormitorios o alimentación del personal de faenas.
Operación	Almacenamiento	Los estanques contarán con estructuras de contención para evitar la infiltración de líquidos en el suelo. Ello se hará emplazando fosas de contención bajo los estanques con volumen de capacidad del 110% del volumen del estanque. Si no esto no es posible, se dispondrá una superficie impermeable conectada a una cámara que permita su recuperación.
Construcción Operación	Almacenamiento	Se mantendrá un registro (ficha) indicando la información mínima que permita dimensionar el derrame producido y las características del producto (ficha del fabricante o proveedor).
Construcción Operación	Almacenamiento	Los tambores de combustibles y aceite se dispondrán sobre pallets de madera u otros dispositivos que eviten el contacto directo entre los tambores y el suelo, y en lo posible evitando su permanencia a la intemperie.
Construcción Operación	Manipulación	La carga de combustible a maquinarias y equipos se hará en un área previamente definida y habilitada especialmente para ello.
Construcción Operación	Manipulación	Los aceites de cambio y otros desechos aceitosos se almacenarán en tambores vacíos para su posterior comercialización o disposición en lugares autorizados, de acuerdo a lo que disponga la autoridad del municipio que corresponda.

III.4.11.9 Fauna

Durante la construcción se cumplirá la normativa vigente en lo referente a fuegos y roces asociados a las obras y, especialmente, prevenir los fuegos en áreas de vegetación natural por cuanto constituyen hábitats de fauna silvestre de interés de conservación.

Esta norma vigente estipula que debido al producto de las actividades de construcción de los accesos a la estructura, construcción en general, se generara material vegetal, el que se clasificará para su destino final. El material de uso comercial será apilado y clasificado en trozos para aserrar o cortados como leña para que las comunidades lo puedan utilizar, el material vegetal que no sea transportado, será apilado convenientemente para favorecer su descomposición natural y en ningún caso se podrá utilizar el fuego

como forma de eliminarlo, ya que de esta formaría se afectaría el hábitat natural de todas las especies y así contribuir en el cuidado y protección de esta.

III.4.11.10 Medidas de control de accidentes

Para las etapas de construcción y operación que luego la sociedad concesionaria deberá desarrollar en detalle y presentar al inspector fiscal para su aprobación. Estos planes señalan la forma en que se intervendrá eficazmente ante los sucesos causales que alteren el desarrollo normal del proyecto o actividad. Dicho plan contendrá acciones a tomar en caso de ocurrencia de eventos accidentales de relevancia para el medio ambiente.

III.4.11.11 Pronósticos ambientales regionales y en su caso, evaluación de alternativas.

Se presenta el plan de medidas de mitigación, reparación y compensación y el plan de medidas de prevención de riesgos y control de accidentes, del reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental. En cada uno de estos se hace referencia a la componente ambiental, indicando las medidas que se aplicarán.

III.4.12 Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación durante la etapa de construcción

III.4.12.1 Zonas de restricción

Como medida general del proyecto para la protección de todos los componentes ambientales susceptibles de verse afectados por él, se establece que en las zonas de restricción identificadas, no se podrán instalar o ejecutar las obras y actividades.

Las zonas de restricción (zr) se definen como zonas donde no se puede realizar ninguna de las actividades indicadas en el cuadro 3.8 la condición de restricción se justifica por la valoración ambiental de algún componente y/o elemento existente en esa zona.

Cuadro 3.8 Actividades no Ejecutables en Zonas de Restricción

Actividades
Despeje de la vegetación
Acumulación temporal o permanente de materiales de construcción
Movimiento de maquinarias o vehículos de construcción o transporte de trabajadores
Emplazamiento de obras provisorias o permanentes
Pavimentación o construcción de caminos de acceso
Emplazamiento de faenas
Explotación de empréstitos*
Emplazamiento de tiraderos
Emplazamiento de plantas de producción de materiales

* En general esta actividad sólo podrá ser realizada en sectores que cuenten con las autorizaciones correspondientes

A continuación, se describen en forma particular las medidas de manejo ambiental por componente o variable ambiental afectada por el proyecto nuevo aeropuerto para la iv región. Todas las medidas propuestas serán aplicadas durante la etapa de construcción del proyecto.

III.4.12.2 Alteración de la calidad del aire

Considerando la inexistencia de población o viviendas en las inmediaciones del proyecto, las medidas de mitigación propuestas están orientadas a la prevención de emisiones, que pudiesen en algunos casos, causar molestias a los trabajadores exclusivamente durante la etapa de construcción. Las medidas de mitigación serán las siguientes:

➤ El transporte de materiales en camiones se hará utilizando lonas que eviten desprendimientos o suspensión de polvo. estas medidas de mitigación son comúnmente utilizadas en faenas de construcción, siendo en general de fácil implementación y bajo costo.

III.4.12.3 Pérdida de suelos

Se propone como medida de mitigación la conservación del horizonte superficial del suelo.

III.4.12.4 Modificación del escurrimiento superficial

No se requiere de medidas adicionales a aquellas consideradas por proyecto y que consistirían en la construcción y mantenimiento de obras de saneamiento.

III.4.12.5 Disminución de la abundancia y riqueza de vegetación

Para minimizar los efectos del proyecto sobre las formaciones de vegetación se consideran como medidas generales: i) concentrar los trabajos e instalaciones provisionarias en las áreas destinadas al emplazamiento de obras evitando afectar zonas sensibles, y ii) prohibir cualquier forma de intervención en las zonas que no correspondan a la del proyecto.

Adicionalmente se efectuará una recuperación del suelo orgánico, en términos que éste puede contener distintos tipos de semillas y bulbos de especies vegetales de importancia de conservación.

El suelo removido se dispondrá en:

- Áreas que sean temporalmente ocupadas por obras o instalaciones de la construcción. Sitios de tiradero o de extracción de empréstitos. Este material será utilizado como cobertura final.

III.4.12.6 Intervención sobre flora nativa.

Se desarrollará un plan de manejo para las especies cactáceas (sandillones), que consistirá en el traslado de todas las especies afectadas, lo que deberá ser realizado por profesionales y de acuerdo a un plan de trabajo previamente acordado con el SAG, en especial en lo referente a las metodologías y sitio de traslado y trasplante.

III.4.12.7 Desplazamiento de fauna local

El efecto esperado consiste en que los individuos se desplacen hacia sectores vecinos sin intervención, es posible que el movimiento de maquinaria produzca la destrucción de algunas madrigueras y con ello la pérdida de algunos individuos. Para minimizar este impacto se efectuarán las siguientes acciones:

Se realizará un plan de rescate de reptiles, en particular para la lagartija *liolaemus tenuis*. Los individuos capturados serán liberados en áreas contiguas con similares condiciones ambientales.

Las actividades de este plan consistirán en descubrir las madrigueras. Se utilizarán redes para la captura de ejemplares.

Se ejecutará bajo las siguientes consideraciones:

- El rescate de reptiles será realizado en otoño.
- La relocalización de un grupo de individuos será realizada en un área mayor a aquella donde dicho grupo fue recolectado.
- Los individuos capturados serán relocalizados en el menor tiempo posible minimizando el tiempo de cautiverio.
- El transporte se realizará en lo posible separando individuos adultos y juveniles, así como las especies encontradas.

El concesionario deberá instruir al personal, con respecto a las normas de conducta adecuadas para la protección de la fauna local.

Las principales medidas de conducta serán las siguientes:

- Se evitará el uso de vehículos y maquinarias fuera de las áreas de trabajo. de esta manera se evitará destruir madrigueras de reptiles o roedores.
- No se permitirá, bajo ningún concepto la caza de fauna silvestre.
- No se permitirá el uso de fuego para la eliminación de la vegetación.

III.4.12.8 Alteración de vistas y continuidad paisajística

Las medidas de manejo ambiental para esta componente en general corresponden a acciones correctivas de carácter multipropósito, siendo aplicadas como acciones concretas para la recuperación del recurso suelo, la restitución de la vegetación, recuperación de hábitats naturales, entre otras.

Medidas de compensación

Lo anterior se traduce en la incorporación de elementos propios del entorno al diseño paisajístico y que sean compatibles con el tipo y estructura de la vegetación, texturas y colores del desierto, entre otros. Consecuentemente, las medidas propuestas son las siguientes:

- El diseño paisajístico de las áreas verdes, deberá mantener el tipo y estructura de las formaciones de vegetación originales que dominan el paisaje.
- Se deberán considerar las especies cactáceas que serán motivo de traslado y además, se

deberán incluir nuevas especies de guayacanes en una proporción 3:1 por cada especie que sea extraída.

➤ Los jardines del aeropuerto utilizarán materiales duros en reemplazo de los tradicionales cubresuelos, no aptos en este caso. los materiales recomendados son piedrecillas y conchas de distinto tamaño y color.

➤ En el diseño de jardines, se priorizará la inclusión de especies de arbustos tales como: zahumerio, palo negro, ratama, u otros característicos de la zona.

➤ Se procurará mantener la continuidad paisajística del área, la cual está determinada por las formas, colores y texturas vegetales características del desierto. para ello, las zonas destinadas al mejoramiento paisajístico deberán mantener una cobertura de vegetación baja, es decir no superior al 40%.

➤ La reutilización del agua depurada en la planta de tratamiento de aguas servidas se hará en forma regulada, para no producir la alteración de las formaciones de vegetación existentes, además de evitar la explosión de diverso tipo de malezas alóctonas fuertemente competidoras por este recurso. Para ello, se evitará el riego por aspersión, implantando en su lugar un sistema de riego por goteo.

III.4.13 Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación durante la etapa de operación

III.4.13.1 Aumento en el nivel de presión sonora

De acuerdo a la evaluación efectuada el lugar más sensible corresponde a la bahía de Guanaqueros. Sin embargo, de acuerdo a la norma de referencia Suiza, los niveles de ruido proyectados para el corte temporal año 2006 (al inicio de la operación del aeropuerto) son inferiores al valor límite indicado por dicha norma.

Por lo tanto, no se contemplan medidas específicas para la mitigación del ruido generado por el aeropuerto durante su operación, excepto lo relativo al monitoreo descrito en la sección 8.1 “seguimiento ambiental del ruido”.

III.4.13.2 Plan de medidas de prevención de riesgos y control de accidentes

la sociedad concesionaria deberá presentar al inspector fiscal para su aprobación, un plan de prevención de riesgos para la etapa de construcción y para la etapa de operación, respectivamente, en el que se indiquen las medidas que se impondrán para prevenir el riesgo de ocurrencia de algún impacto no deseado a los usuarios, al medio ambiente y a la obra. Los planes de prevención de riesgos deberán observar posibles riesgos naturales, tecnológicos y laborales. Estos planes deberán ser elaborados independientemente para la etapa de construcción y la etapa de operación de la concesión. Los tópicos a incluir en cada uno de estos planes son los que se definen a continuación.

Dentro de los aspectos relevantes, desde el punto de vista de seguridad ambiental, deberán considerarse los siguientes:

➤ Lugares de trabajo seguros y que cumplan con los requerimientos establecidos en el decreto supremo n° 594 de 2000 del minsal sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

➤ Sistemas y métodos de trabajo que no involucren riesgos para la salud, el medio ambiente o la seguridad, tales como, programas de control y protección contra incendios, transporte de combustibles y que se encuentren especificados sus modos de operar en normas o instructivos de las asociaciones de seguridad y superintendencia de electricidad y combustible (sec).

➤ Personal adecuadamente entrenado para reconocer, evaluar y controlar riesgos, en los lugares de trabajo, cuya ocurrencia cause un deterioro del medio ambiente.

La implantación del plan de prevención de riesgos, cuya responsabilidad recae directamente sobre la sociedad concesionaria incluirá el entrenamiento del personal a través de un programa de capacitación dirigido a los encargados de la supervisión de las obras y del control de las consideraciones ambientales, la definición de roles y responsabilidades, y un plan de emergencia desde el punto de vista ambiental, para tales efectos la sociedad concesionaria deberá contar con un profesional experto en prevención de riesgos e idóneo en materia ambiental, que será responsable de la supervisión del cumplimiento de las medidas ambientales en los frentes de trabajo, áreas de acopio, campamentos y transporte. Dicho profesional deberá informar y coordinarse con el inspector fiscal para adoptar las medidas correctivas cuando sea necesario: suspensión de tareas, retiro de materiales, limpieza de áreas de trabajo, etc.

Este plan deberá ser mantenido en la forma de un manual, de fácil comprensión y disponible para todo el personal.

III.4.13.3 Plan de prevención de riesgos durante la construcción de la obra

Los principales riesgos que se identifican en la etapa de construcción y que deberán ser considerados en la elaboración de este plan, son:

a) Riesgos por accidentes en el transporte vehicular

Las medidas mínimas de seguridad que se establecerán para minimizar este riesgo son:

- El personal a contratar para conducir los vehículos de transporte o maquinarias necesarias en un área específica, será personal calificado, con licencia de conducir al día.
- Los vehículos que transporten maquinaria y materiales al área de trabajo contarán con las señalizaciones exigidas por la legislación vigente.
- Se privilegiará el uso de rutas con menos circulación de vehículos.
- El peso de los camiones cargados con equipos o materiales no deberá exceder los máximos permitidos de acuerdo a la ruta que se esté utilizando.
- El transporte de combustible, explosivos u otros materiales se realizará de acuerdo a lo estipulado en la legislación vigente.
- Toda vez que sea necesario, se coordinará con las autoridades locales correspondientes el paso de grandes vehículos o maquinarias por calles de ciudades o pueblos.

b) Riesgos por derrame de materiales peligrosos

Tanto el transporte como el almacenamiento de materiales potencialmente peligrosos, tales como combustible, gasolina, petróleo, aceite para maquinarias, etc., se deberá realizar implantando las siguientes medidas de seguridad:

Transporte:

- El transporte de líquidos, tales como combustible y otros que se puedan requerir en faenas se regirán por las disposiciones de la legislación vigente.
- Se llevará un registro en obra que permita cuantificar las cantidades recibidas, utilizadas y en stock. asimismo, el transportista llevará un registro de las cantidades que transporta.
- El proyecto proveerá todos los recursos que aseguren un transporte adecuado para este tipo de elementos.

Almacenamiento:

- El almacenamiento de productos inflamables, corrosivos u otros potenciales de causar daños se realizará considerando solo exigencias mínimas.

c) riesgos de incendios en el área de faenas.

Los riesgos de incendio en el área de faenas están asociados a un manejo inadecuado de materiales combustibles.

Las siguientes medidas de seguridad permitirán minimizar el riesgo asociado a incendios en faenas:

- El manejo de combustible se realizará de acuerdo a lo expuesto en el punto precedente, más todas aquellas disposiciones específicas que se definan en el plan correspondiente.
- El experto de seguridad en faenas definirá una zona, alrededor del área de almacenamiento de combustibles, donde esté expresamente prohibido encender fogatas, portar fósforos u otros elementos que produzcan chispas, todo lo cual deberá estar adecuadamente señalizado.
- Se dispondrá en faenas los elementos mínimos para combatir fuegos pequeños (extintores, manguera, etc.).

Durante la etapa de instalación de faenas el inspector fiscal (es el profesional responsable de desarrollar, coordinar y controlar la inspección fiscal y todos los aspectos técnicos de los proyectos entre

los cuales se incluyen los aspectos ambientales; así como la relación con usuarios, internos y externos), autoridades y otros organismos públicos

- Funciones y el experto en seguridad definirán las fuentes de agua más cercana y su forma de utilización, en caso de producirse un incendio en el área.
- Se prohibirá expresamente a los trabajadores prender fogatas para calentar alimentos en el área de dormitorios, cuando existieren.

Sin perjuicio de lo señalado anteriormente, la sociedad concesionaria deberá incorporar al plan antes señalado las siguientes actividades:

d) Suelos

Es probable la ocurrencia de eventos de contaminación del suelo debido a derrames accidentales de materiales potencialmente peligrosos, tales como combustible, gasolina, petróleo, aceite para maquinarias, etc., ya sea por eventuales filtraciones, pérdidas por trasvasije o mantenimiento, etc.

Para prevenir derrames de estos materiales durante la operación, especialmente asociados a su manipulación, y en caso que durante la construcción se requiera de estanques para estos materiales, se tomarán medidas de las que se mostraron anteriormente en el cuadro 3.7.

III.4.13.4 plan de prevención a la fauna

Durante la construcción se cumplirá la normativa vigente en lo referente a fuegos y roces asociados a las obras y, especialmente, prevenir los fuegos en áreas de vegetación natural por cuanto constituyen hábitats de fauna silvestre de interés de conservación.

III.4.13.5 Plan de prevención de riesgos durante la operación de la obra

Los principales riesgos que se identifican en la etapa de operación y que deberán ser considerados en la elaboración de este plan, son:

1. Riesgos de accidentes en el área de concesión del aeropuerto.
2. Riesgos de incendios.
3. Riesgos de eventos naturales.

Los estándares de seguridad mínimos que deben orientar la elaboración de este plan son:

- Proteger en primer lugar a las personas y en segundo lugar el medio ambiente, y poseer la capacidad de mantener a la gente segura de riesgos actuales o potenciales.
- Proteger cada uno de los elementos ambientales identificados en el desarrollo del plan.
- Disposición de personal, equipos, herramientas y materiales requeridos en el sitio afectado por una emergencia.
- Establecer y mantener una estrecha comunicación y coordinación, a través de la inspección fiscal, con la DGAC, bomberos, carabineros y otros servicios públicos, de manera de obtener recursos y un conocimiento actualizado de las responsabilidades de cada organización en caso de que tuvieran que responder ante una emergencia y coordinar asistencia mutua en la respuesta a dicha emergencia.

III.4.13.6 Plan de medidas de control de accidentes o contingencias

La sociedad concesionaria deberá presentar al inspector fiscal, un plan de medidas de control de accidentes o contingencias para la etapa de construcción y otro para la etapa de operación, respectivamente, el que deberá señalar la forma en que se intervendrá eficazmente ante los sucesos causales que alteren el desarrollo normal del proyecto o actividad. Dicho plan contendrá acciones a tomar en caso de ocurrencia de eventos accidentales de relevancia para el medio ambiente.

Los contenidos mínimos que deberá tener este plan tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación son los que se indican a continuación.

III.4.13.7 Plan de control de accidentes o plan de contingencias durante la etapa de construcción

Antes de iniciar la construcción la sociedad concesionaria deberá realizar una serie de actividades tendientes a capacitar a sus trabajadores, en temas relacionados, entre otros, con:

- Procedimientos en caso de accidente en las vías de acceso o traslado de materiales.

- Manejo seguro en el transporte y almacenamiento de materiales.
- Procedimientos en caso de accidente en plantas de instalación de faenas, de explotación de empréstitos, plantas productoras de materiales y botaderos.
- Procedimientos en caso de accidente en los frentes de faenas.

III.4.14 Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y con la regulación.

El plan de seguimiento ambiental para el proyecto del nuevo aeropuerto para la iv región, que a continuación se indica, se ajusta a lo indicado en el título vi, párrafo 2º del reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA), y tiene por finalidad asegurar lo siguiente:

- Que las medidas indicadas en el plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación son las adecuadas y suficientes.
- Demostrar que el estado de los elementos del medio ambiente evolucionará según lo establecido en la evaluación respectiva, y
- Acreditar el cumplimiento de las normas ambientales que le fueran aplicables.

Si a consecuencia de la aplicación del plan de seguimiento ambiental, se detectare que las medidas específicas establecidas en dichos planes no cumplen con sus finalidades o que el estado de los elementos del medio ambiente no evolucionó de acuerdo a lo establecido en la evaluación respectiva, el titular del proyecto readecuará el plan de manejo, sometiéndolo a la aprobación de la Corema iv región.

III.4.14.1 Seguimiento ambiental del medio biótico

Dado que las variables ambientales relevantes que dieron origen al estudio de impacto ambiental consideradas, se asocian con especies de flora en categoría de conservación y con la existencia de al menos dos especies de fauna silvestre en categoría de conservación, se desarrollarán las siguientes acciones: un plan de manejo para mitigar los efectos adversos sobre la especie *cactaceae* (sandillones); medidas para compensar los efectos sobre la especie *zygophyllaceae* (guayacanes) y, medidas para mitigar los efectos adversos sobre la especie *liolaemus tenuis*.

Para asegurar la correcta evolución del proceso de trasplante y prendimiento de los sandillones se realizarán 2 monitoreos trimestrales durante el primer semestre de vigencia de la concesión; para el proceso de prendimiento y supervivencia de los guayacanes dentro del área ocupada por el aeropuerto en la proporción 3:1, se realizarán monitoreos trimestrales durante los primeros cinco años de la concesión, y para el plan de rescate de reptiles, habrá un informe elaborado por los profesionales que lo realicen que dará cuenta de todo el proceso.

III.4.14.2 Seguimiento ambiental del ruido

A partir de la evaluación ambiental realizada se considera pertinente efectuar un monitoreo ambiental del ruido generado por el proyecto, particularmente para el sector de bahía de Guanaqueros, que es el área sensible al ruido durante la etapa de operación del aeropuerto, conforme a las trayectorias de vuelo proyectadas.

Sin embargo, los valores proyectados para el primer año de operación cumplen con los niveles máximos permisibles de referencia considerados.

Para verificar los resultados de la modelación de ruido, se efectuará un monitoreo al inicio de la operación del aeropuerto para luego repetirlo una vez que el flujo se duplique o en su defecto a los 5 años de operación.

La ubicación del punto de medición será en la bahía de Guanaqueros, pero con la menor influencia posible de fuentes ajenas al tráfico aéreo.

III.4.15 Vinculación con los planes de ordenamiento ecológico del territorio normativa, componente, cumplimiento y fiscalización, del territorio chileno.

- **Decreto Supremo N° 594/99.** Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
- **Decreto con Fuerza de Ley N° 725.** Código sanitario
- **Norma Chilena N° 1.333.** Norma de Calidad de agua para diferentes usos
- **Decreto con Fuerza de Ley N° 725/68** Min. Justicia

- **Decreto Supremo N° 144/61.** Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricas de cualquier naturaleza
- **Decreto Supremo N° 59/98, modificado por D.S. N° 45/01.** Establece norma de calidad primaria para material articulado respirable MP10, en especial de los valores que definen situaciones
- **Decreto Supremo N° 75/87.** Establece condiciones para el transporte de cargas que indica.
- **Decreto Supremo N° 146/98.** Establece norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas
- **Ley N° 18.378.D.O. 29/12/84.**
- **Decreto Supremo N° 868/98.** Establece norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica
- **Plan Regulador de Coquimbo aprobado por D.S. N° 47 del 22/03/84.** Plan regulador de Tongoy aprobado por D.S. N° 130 del 25/07/88.
- **Plan Regulador de Guanaqueros** aprobado por D.S. N° 759 del 23/11
- **Ley N° 4.601 texto sustituido por la Ley N° 19.473**
- **Ley de Caza**
- **Decreto Supremo N° 5 de 1998,** del Ministerio de agricultura
- **Decreto Supremo N° 336 /44** del Ministerio de tierras y colonización
- **Ley N° 17.288**
- **Ley sobre monumentos naturales.**
- **Decreto Supremo N° 379/86.** Almacenamiento de combustibles líquidos derivados del petróleo destinado a consumo propio
- **Decreto Supremo N° 90/96.** Reglamento de seguridad para almacenamiento, refinación, transporte y expendio al público de combustibles líquidos derivados del petróleo.
- **Decreto Supremo N° 29/86.** Reglamento de seguridad para el almacenamiento y expendio de gas licuado.