



## RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 078

La Paz, 13 de marzo de 2017

### VISTOS:

El Informe Técnico INF/MOPSV/VMT/DGTA/UTA N° 0491/2016, de fecha 23 de diciembre de 2016, emitido por el equipo de supervisión para el proyecto "Actualización, complementación, validación y socialización de Tres Guías para Aeropuertos en Bolivia", del Viceministerio de Transporte, y Legal N° 1185/2016 de 29 de diciembre de 2016, emitido por la Dirección General de Asuntos Jurídicos del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, todo lo que se tuvo presente y;

### CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política del Estado, establece en el numeral 14 del párrafo I del Artículo 298, como competencia privativa del nivel central del estado, *el control del espacio y tránsito aéreo, en todo el territorio nacional. Construcción, mantenimiento y administración de aeropuertos internacionales y de tráfico departamental.*

Que el párrafo II, numeral 32 de la norma fundamental, establece como competencia exclusiva del nivel central del Estado, *el transporte, terrestre, aéreo, fluvial y otros cuando alcance a más de un departamento.*

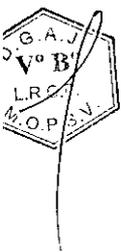
Que el Artículo 96 de la Ley N° 031 de 19 de julio de 2012, Marco de Autonomías y Descentralización "Andrés Babiñez", define en el marco de la competencia exclusiva del nivel central del Estado en materia de transporte, entre otros los siguientes numerales respecto a competencias exclusivas: "2. *Proponer iniciativas normativas y ejercer y ejecutar mecanismos de financiamiento para proyectos en el sector;* 4. *Regular el transporte de acuerdo al Plan General de Desarrollo, establecer los parámetros o estándares técnicos mínimos y referenciales del transporte;* 7. *Ejercer competencias de control y fiscalización para los servicios de transportes de alcance interdepartamental e internacional*".

Que la Ley N° 165, Ley General de Transporte, establece en su Art. 3 que el "Sistema de Transporte Integral – STI, se rige por la Constitución Política del Estado, los Tratados, Convenios e Instrumentos Internacionales, la Ley Marco de Autonomías y Descentralización, normas sectoriales y otras normas específicas del ordenamiento jurídico del Estado Plurinacional".

Que el Artículo 16 de la misma disposición normativa establece en su párrafo "I. *que el Sistema de Transporte Integral – STI, en las actividades de planificación y operación de todos sus componentes (infraestructura, servicios de transporte y servicios complementarios) y modalidades de transporte (aéreo, terrestre, ferroviario y acuático), deberá promover la protección del medio ambiente, resguardando los derechos de la Madre Tierra*". Asimismo su párrafo II señala: "II. *Se deberá promover que la infraestructura y los servicios de transporte, tengan el menor costo ambiental y social posible, considerando las modalidades de transporte menos contaminantes y más eficientes en términos energéticos*".

Que los párrafos II y III, del Art. 24 de la Ley N°165, establece "II. *Sin perjuicio del ejercicio pleno de competencias en materia de regulación de los diferentes niveles de gobierno, el nivel central del Estado emitirá la normativa específica, para conformar el Sistema Nacional de Regulación.* III. *Cada modalidad de transporte contará con normativa específica, que establezca las condiciones del sistema de transporte de acuerdo a los lineamientos establecidos en la presente Ley*".

Que conforme establece el Art. 138, párrafo I de la Ley antes señalada, "I. *El Estado Plurinacional de Bolivia ejerce soberanía completa y privativa sobre el espacio aéreo que cubre su territorio.* II. *Es competencia privativa del nivel central del Estado el control del espacio aéreo y tránsito aéreo, en todo el territorio nacional. Construcción, mantenimiento y administración de aeropuertos internacionales y de tráfico interdepartamental.*"





Que el artículo 71 del Decreto Supremo N° 29894 Organización del Órgano Ejecutivo, establece en su inciso dentro de las atribuciones del Viceministerio de Transportes, entre otras, las siguientes: "c) Proponer políticas y normas, y aplicar los planes sectoriales de transporte terrestre, marítimo, fluvial, lacustre, ferroviario y aéreo, en el marco de las estrategias nacionales del desarrollo nacional, que garanticen el acceso de la población a un sistema de transporte integral en sus diversas modalidades; d) Promover en el marco de las políticas, estrategias y planes viales la construcción, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura caminera, ferroviaria, portuaria, fluvial, lacustre, marítima y aérea, en el marco del interés y soberanía nacional; g) Proponer y promover políticas y normas para el control del espacio y tránsito aéreo a nivel nacional, así como para la construcción y el mantenimiento de aeropuertos internacionales y de tráfico interdepartamental; j) Proponer y aplicar normas y estándares internacionales en infraestructura de transporte".

Que el Decreto Supremo N° 29894 del 07 de febrero de 2009, que determina la Estructura Organizativa del órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional, reconoce en su Artículo 14 numeral 22) la facultad de los Ministros y Ministras, en el marco de las competencias asignadas al nivel central en la Constitución Política del Estado, a emitir resoluciones ministeriales en el marco de sus competencias.

Que por Informe Técnico INF/MOPSV/VMT/DGTA/UTA N° 0491/2016 de fecha 23 de diciembre de 2016 el Comité de Supervisión Interinstitucional, con aquiescencia del Coordinador de la Unidad de Transporte Aéreo - UTA, y el Organismo Sectorial competente de Transportes en materia Ambiental, todos dependientes del Viceministerio de Transporte, ha calificado, aprobado y justificado técnicamente la "GUÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN DE AEROPUERTOS", por ser una herramienta técnica para la Modalidad de Transporte Aéreo, que permite normar, proponer metodologías, instrumentos y actividades en aspectos relacionados con la infraestructura, seguridad y medio ambiente, a fin de, mejorar y prolongar la vida útil de las infraestructuras y equipamiento de aeropuertos.

Que siendo el Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, la autoridad competente en materia de transporte, terrestre, aéreo, y fluvial, corresponde, a fin de dar viabilidad a la aplicación de la "GUÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN DE AEROPUERTOS", proceder a su aprobación mediante la emisión de la correspondiente Resolución Ministerial.

**POR TANTO:**

El Ministro de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, en ejercicio de sus atribuciones,

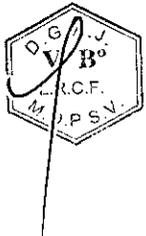
**RESUELVE:**

**PRIMERO.-** Aprobar la "GUÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN DE AEROPUERTOS" cuyo texto en anexo forma parte integrante e indivisible de la presente Resolución Ministerial.

**SEGUNDO.-** Disponer que a través de la Dirección General de Transporte Aéreo del Viceministerio de Transporte, se comunique la aprobación oficial de la "GUÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN DE AEROPUERTOS" a las entidades bajo tuición del MOPSV, que se relacionan a la actividad aeronáutica, a efectos de su cumplimiento y aplicación.

**TERCERO.-** Se dispone la vigencia de la presente Resolución a partir de su publicación, conforme a las normas vigentes.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Milton Claros Hincosa  
MINISTRO  
Min. Obras Públicas, Servicios y Vivienda



# Obras

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, SERVICIOS Y VIVIENDA

VICEMINISTERIO DE TRANSPORTES



# GUÍA

DE GESTIÓN AMBIENTAL  
PARA LA OPERACIÓN

DE AEROPUERTOS





VICEMINISTERIO DE TRANSPORTES

# GUÍA

DE GESTIÓN AMBIENTAL  
PARA LA OPERACIÓN  
**DE AEROPUERTOS**

## GESTIÓN

**Ing. Milton Claros Hinojosa**

Ministro de Obras Públicas, Servicios y Vivienda

**Galo Silvestre Bonifaz**

Viceministro de Transportes

**Ing. Andy Rocabado Goitia**

Director General de Transporte Aéreo

**Lic. Luis Yujra Segales**

Coordinador PIA

**Ing. Juan Pablo Gonzales Solares**

Coordinador PDA

## SUPERVISIÓN INTERINSTITUCIONAL

Ing. Leticia Flores Calle

Ing. Vanessa Melgarejo Avila

Ing. Carlos Villegas Portal

Ing. Lia Peñarrieta Venegas

**Equipo Técnico Viceministerio de Transportes**

Dirección General de Aeronáutica Civil - DGAC

Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea - AASANA

Servicios de Aeropuertos Bolivianos - SABSA Nacionalizada

**Apoyo Técnico Interinstitucional**

## EQUIPO TÉCNICO

CONSULTRANS, S.A.U.

c/ Serrano, 6 – Madrid (España)

## PRODUCCIÓN EDITORIAL

Comunicación Conceptual

## FINANCIAMIENTO

Banco Interamericano de Desarrollo - BID en el marco del Contrato de Préstamo 2951/BL-BO.

“Las afirmaciones, resultados u opiniones expresadas en esta publicación no reflejan la posición oficial del BID o de sus países miembros.”

La Paz - Bolivia, 2017

Av. Mariscal Santa Cruz y Calle Oruro

Edificio Centro de Comunicaciones, 10° Piso

Teléfonos: (591) 2 119999 - 2 156600

[www.oopp.gob.bo](http://www.oopp.gob.bo)

## PRESENTACIÓN

La *Guía de Gestión Ambiental para la Operación de Aeropuertos* tiene el objetivo de mejorar el sistema de transportes mediante la gestión del manejo ambiental sostenible de los aeropuertos del Estado Plurinacional de Bolivia.

Contiene los lineamientos necesarios para la aplicación de herramientas y mecanismo a favor del Desarrollo Sostenible con el manejo responsable de los elementos en los aeropuertos del Estado.

En este sentido, el Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda pone a disposición del sector aeronáutico la *Guía de Gestión Ambiental para la Operación de Aeropuertos*.



Milton Claros Hinojosa  
**Ministro de Obras Públicas, Servicios y Vivienda**



# CONTENIDO

<b>GLOSARIO</b> .....	<b>9</b>
<b>1. RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>11</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>15</b>
2.1. Objetivo de la Guía.....	16
2.2. Alcance de la Guía.....	16
2.3. Marco normativo nacional e internacional.....	16
<b>3. IDENTIFICACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL DE LOS AEROPUERTOS BOLIVIANOS</b> .....	<b>19</b>
3.1. Diagnóstico y revisión del sistema ambiental actual.....	19
3.2. Tipificación de los aeropuertos.....	24
3.3. Descripción de operaciones y actividades en un aeropuerto.....	25
3.3.1. Comunicación aeronave y torre de control.....	26
3.3.2. Autorización para el aterrizaje.....	26
3.3.3. Colocación de cuñas y suministro de corriente eléctrica externa.....	26
3.3.4. Desabordaje de pasajeros y descarga de equipaje.....	27
3.3.5. Aprovisionamiento de combustible.....	27
3.3.6. Carga de equipaje y abordaje de pasajeros.....	27
3.3.7. Entrega de información sobre el peso y el balance del avión.....	27
3.3.8. Chequeo e inspección de tránsito.....	28
3.3.9. Remolque del avión y encendido de motores.....	28
3.3.10. Información a la torre de control y autorización para despegar.....	28
3.3.11. Servicio de <i>catering</i> .....	28
3.3.12. Limpieza de las aeronaves y control de equipajes.....	29
3.3.13. Almacenamiento de combustibles.....	29
3.3.14. Estación de bomberos.....	29
3.3.15. Zona de hangares.....	30
3.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales aeroportuarios.....	33
3.5. Recomendaciones de buenas prácticas por actividad e impacto ambiental.....	36
<b>4. PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN AEROPUERTOS</b> .....	<b>40</b>
4.1. Programa de Control de Contaminación Atmosférica.....	41
4.1.1. Objetivo.....	41
4.1.2. Emisión de gases al aire.....	41
4.1.3. Fuentes de emisiones relacionadas con el aeropuerto.....	41
4.1.4. Legislación aplicable.....	42
4.1.5. Criterios de manejo ambiental para contaminación atmosférica.....	43
4.1.6. Inventario de emisiones.....	44
4.1.7. Parámetros del inventario de emisiones.....	45
4.1.8. Tipos de emisiones.....	45
4.1.9. Comparación con los límites permisibles de emisión.....	46

4.1.10. Análisis de causas.....	46
4.1.11. Medidas de control.....	46
4.1.12. Estrategias de seguimiento.....	47
4.2. Programa de Gestión de Residuos Sólidos.....	48
4.2.1. Objetivo.....	48
4.2.2. Alcance.....	48
4.2.3. Responsables.....	48
4.2.4. Base legal.....	48
4.2.5. Instrucciones para el manejo de residuos sólidos.....	48
4.3. Programa de Gestión de Residuos Líquidos.....	52
4.3.1. Objetivo.....	52
4.3.2. Alcance.....	52
4.3.3. Responsables.....	52
4.3.4. Base legal.....	52
4.3.5. Definiciones.....	52
4.3.6. Instrucciones para el manejo de residuos líquidos.....	53
4.4. Programa de Gestión de Sustancias Peligrosas.....	54
4.4.1. Objetivo.....	54
4.4.2. Marco normativo.....	54
4.4.3. Estructura del Programa.....	56
4.4.4. Identificación de las áreas críticas.....	56
4.4.5. Clasificación de las sustancias peligrosas.....	56
4.4.6. Acciones/implementación de medidas.....	57
4.4.7. Inventario de sustancias peligrosas.....	58
4.4.8. Evaluación de riesgos.....	58
4.4.9. Evaluación e integración dentro del aeropuerto.....	58
4.5. Programa de Protección de Suelos y Aguas Subterráneas.....	59
4.5.1. Objetivo.....	59
4.5.2. Estructura.....	59
4.6. Programa de Capacitación Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional.....	62
4.6.1. Objetivo.....	62
4.6.2. Alcance.....	62
4.6.3. Capacitación al personal.....	62
4.6.4. Conformación del Comité Mixto de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.....	62
4.7. Programa de Señalización Ambiental e Industrial.....	63
4.7.1. Objetivo.....	63
4.7.2. Alcance.....	63
4.7.3. Base legal.....	64
4.7.4. Señalización ambiental.....	64
4.7.5. Señalización industrial.....	66
4.8. Programa de Manejo de Fauna y Avifauna.....	70
4.8.1. Objetivo.....	70
4.8.2. Normativa vigente.....	70
4.8.3. Implementación.....	71
<b>5. CUMPLIMIENTO DE LOS PROGRAMAS AMBIENTALES POR CATEGORIZACIÓN DE AEROPUERTOS.....</b>	<b>75</b>
<b>6. IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES.....</b>	<b>79</b>

<b>7. LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL.....</b>	<b>83</b>
7.1. Población involucrada.....	83
7.2. Información y divulgación.....	84
7.3. Acuerdos de coordinación.....	85
<b>8. LINEAMIENTOS PARA LA COORDINACIÓN DE ENTIDADES COMPETENTES PARA EL TRÁFICO DE FAUNA SILVESTRE.....</b>	<b>87</b>
8.1. Normativa aplicable.....	87
8.2. Lineamientos.....	87
<b>9. LINEAMIENTOS PARA LA COORDINACIÓN DE ENTIDADES COMPETENTES PARA LA GESTIÓN DE SUSTANCIAS CONTROLADAS.....</b>	<b>89</b>
<b>10. ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL.....</b>	<b>91</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b>	<b>NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE EN BOLIVIA.....</b>	<b>17</b>
<b>TABLA 2.</b>	<b>AEROPUERTOS DE MUESTREO PARA EL DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 3.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LOS AEROPUERTOS DE BOLIVIA.....</b>	<b>24</b>
<b>TABLA 4.</b>	<b>ACTIVIDADES EN EL LADO AIRE.....</b>	<b>31</b>
<b>TABLA 5.</b>	<b>ACTIVIDADES EN EL LADO TIERRA.....</b>	<b>32</b>
<b>TABLA 6.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL LADO AIRE.....</b>	<b>35</b>
<b>TABLA 7.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL LADO TIERRA.....</b>	<b>36</b>
<b>TABLA 8.</b>	<b>RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS POR ACTIVIDAD EN EL LADO AIRE.....</b>	<b>37</b>
<b>TABLA 9.</b>	<b>RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS POR ACTIVIDAD EN EL LADO TIERRA.....</b>	<b>38</b>
<b>TABLA 10.</b>	<b>FUENTES DE EMISIÓN.....</b>	<b>41</b>
<b>TABLA 11.</b>	<b>LÍMITES PERMISIBLES DE CONTAMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE.....</b>	<b>43</b>
<b>TABLA 12.</b>	<b>EJEMPLO DE INVENTARIO DE EMISIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>TABLA 13.</b>	<b>TIPOS DE EMISIÓN.....</b>	<b>46</b>
<b>TABLA 14.</b>	<b>EJEMPLOS DE MEDIDAS DE CONTROL.....</b>	<b>47</b>
<b>TABLA 15.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE ACUERDO A SU PELIGROSIDAD, CONFORME A LAS NORMAS BOLIVIANAS 756 Y 758.....</b>	<b>49</b>
<b>TABLA 16.</b>	<b>ACTIVIDADES PARA LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>51</b>
<b>TABLA 17.</b>	<b>ACTIVIDADES PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>51</b>
<b>TABLA 18.</b>	<b>ACTIVIDADES PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>51</b>
<b>TABLA 19.</b>	<b>CLASIFICACIÓN PARA EL MANEJO RECOMENDADO DE DIVERSOS TIPOS DE RESIDUOS LÍQUIDOS.....</b>	<b>53</b>
<b>TABLA 20.</b>	<b>ACTIVIDADES QUE DEBERÁ CUMPLIR EL PROGRAMA.....</b>	<b>54</b>
<b>TABLA 21.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LA ONU DE LOS RIESGOS DE LOS PRODUCTOS PELIGROSOS.....</b>	<b>57</b>
<b>TABLA 22.</b>	<b>EJEMPLO DE INVENTARIO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....</b>	<b>58</b>
<b>TABLA 23.</b>	<b>EJEMPLO DE PLAN DE ACCIÓN.....</b>	<b>59</b>
<b>TABLA 24.</b>	<b>TEMAS SUGERIDOS PARA LA CAPACITACIÓN EN MEDIOAMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....</b>	<b>63</b>
<b>TABLA 25.</b>	<b>SEÑALES DE PROHIBICIÓN AMBIENTAL MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS.....</b>	<b>65</b>
<b>TABLA 26.</b>	<b>SEÑALES DE PREVENCIÓN O ADVERTENCIA AMBIENTAL MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS.....</b>	<b>65</b>
<b>TABLA 27.</b>	<b>SEÑALES DE INFORMACIÓN AMBIENTAL MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS.....</b>	<b>66</b>
<b>TABLA 28.</b>	<b>SEÑALES DE OBLIGACIÓN AMBIENTAL MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS.....</b>	<b>66</b>
<b>TABLA 29.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL.....</b>	<b>67</b>
<b>TABLA 30.</b>	<b>SEÑALES INDUSTRIALES DE PROHIBICIÓN MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS.....</b>	<b>67</b>
<b>TABLA 31.</b>	<b>SEÑALES INDUSTRIALES DE MATERIAL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>TABLA 32.</b>	<b>SEÑALES INDUSTRIALES DE SALIDAS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS.....</b>	<b>69</b>
<b>TABLA 33.</b>	<b>SEÑALES INDUSTRIALES DE OBLIGACIÓN MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS.....</b>	<b>69</b>

<b>TABLA 34.</b>	SEÑALES INDUSTRIALES DE INFORMACIÓN MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS.....	70
<b>TABLA 35.</b>	REGISTRO DE CHOQUES E INCIDENTES .....	72
<b>TABLA 36.</b>	TÉCNICAS DE MANEJO DE FAUNA EN AEROPUERTOS.....	73
<b>TABLA 37.</b>	DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	75
<b>TABLA 38.</b>	DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	76
<b>TABLA 39.</b>	DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS.....	76
<b>TABLA 40.</b>	DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	76
<b>TABLA 41.</b>	DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	77
<b>TABLA 42.</b>	DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (SYSO).....	77
<b>TABLA 43.</b>	DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL E INDUSTRIAL.....	77
<b>TABLA 44.</b>	ACTIVIDADES PARA LOS PASIVOS AMBIENTALES.....	80
<b>TABLA 45.</b>	POBLACIÓN INVOLUCRADA EN LA OPERACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO DE AEROPUERTOS.....	83
<b>TABLA 46.</b>	ALGUNOS ACUERDOS SUGERIDOS PARA MEJORAR LA GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL.....	85
<b>TABLA 47.</b>	LINEAMIENTOS PARA LA COORDINACIÓN DE LAS ENTIDADES COMPETENTES PARA EL TRÁFICO DE FAUNA SILVESTRE.....	87
<b>TABLA 48.</b>	LINEAMIENTOS PARA LA COORDINACIÓN DE ENTIDADES COMPETENTES PARA LA GESTIÓN DE SUSTANCIAS CONTROLADAS.....	89
<b>TABLA 49.</b>	ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL POR PARÁMETRO.....	91

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1.</b>	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL E INDUSTRIAL.....	20
<b>GRÁFICO 2.</b>	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.....	21
<b>GRÁFICO 3.</b>	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	21
<b>GRÁFICO 4.</b>	MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS.....	22
<b>GRÁFICO 5.</b>	MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	23
<b>GRÁFICO 6.</b>	MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	23
<b>GRÁFICO 7.</b>	CUIDADO DEL SUELO.....	24

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

<b>ESQUEMA 1.</b>	PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.....	34
<b>ESQUEMA 2.</b>	PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD AEROPORTUARIA.....	34
<b>ESQUEMA 3.</b>	PLAN DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	44
<b>ESQUEMA 4.</b>	MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	54
<b>ESQUEMA 5.</b>	PROGRAMA DE GESTIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	56
<b>ESQUEMA 6.</b>	ACCIONES RECOMENDADAS PARA EL MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	57
<b>ESQUEMA 7.</b>	ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	60
<b>ESQUEMA 8.</b>	ASPECTOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS.....	60
<b>ESQUEMA 9.</b>	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE SUELOS.....	61
<b>ESQUEMA 10.</b>	MÉTODOS DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR COMPUESTOS ORGÁNICOS.....	61
<b>ESQUEMA 11.</b>	COMITÉ MIXTO DE HIGIENE, SEGURIDAD OCUPACIONAL Y BIENESTAR.....	62
<b>ESQUEMA 12.</b>	CLASIFICACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL.....	64
<b>ESQUEMA 13.</b>	ORGANIGRAMA DEL COMITÉ DE CONTROL AEROPORTUARIO ANTE PELIGRO DE FAUNA.....	71
<b>ESQUEMA 14.</b>	PASOS SECUENCIALES PARA EL DIAGNÓSTICO Y LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FAUNA SILVESTRE.....	72
<b>ESQUEMA 15.</b>	ELEMENTOS BÁSICOS DEL MÉTODO TRAINER Y DEL MÉTODO INTERACTIVO DE ENSEÑANZA (MIE).....	74
<b>ESQUEMA 16.</b>	PASIVOS AMBIENTALES MÁS FRECUENTES.....	79
<b>ESQUEMA 17.</b>	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.....	80
<b>ESQUEMA 18.</b>	AFECTACIÓN EN LA OPERACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO DEL AEROPUERTO.....	84
<b>ESQUEMA 19.</b>	PROCESOS DE INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN.....	84

## GLOSARIO

**Aguas residuales:** Líquidos que han sido utilizados en las actividades diarias de una ciudad (domésticas, comerciales, industriales y de servicios). Comúnmente suelen clasificarse como aguas residuales municipales, aguas residuales industriales, aguas negras y aguas grises:

**Aguas residuales municipales:** Residuos líquidos transportados por el alcantarillado de una ciudad o población y tratados en una planta de tratamiento municipal.

**Aguas residuales industriales:** Residuos líquidos provenientes de las descargas de la industria de manufactura.

**Aguas negras:** Aguas residuales provenientes de inodoros; es decir, aquellas que transportan excrementos humanos y orina, ricas en sólidos suspendidos, nitrógeno y coliformes fecales.

**Aguas grises:** Aguas residuales provenientes de tinas, duchas, lavamanos y lavadoras, que aportan sólidos suspendidos, fosfatos, grasas y coliformes fecales; esto es, aguas residuales domésticas, excluyendo las de los inodoros.

**Aeródromo:** Terreno con servicios anexos para la salida, llegada y maniobra de aeroplanos, aeronaves, etc.

**Aeronaves:** Vehículo con o sin motor capaz de navegar por el aire.

**APU (Auxiliary Power Unit o Unidad Auxiliar de Energía):** Parte integrante de la aeronave que proporciona electricidad y aire bajo presión en sustitución o en adición a la fuente principal constituida por los propios motores de la aeronave.

**Botadero:** Área de terreno utilizada para deposición, con o sin disposición regular, de todas las sobras de

la implantación de un emprendimiento, sean estas de tierra removida, excedentes de obras y/o escombros.

**Contaminante:** Constituyente de un material o residuo que se sabe o se sospecha que es un agente de riesgo.

**Contaminación por residuos sólidos:** Degradación de la calidad natural del medioambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o el manejo y la disposición final inadecuados de los residuos sólidos.

**Contenedor:** Recipiente en el que se depositan los residuos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

**Contenedor menor:** Recipiente adecuado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos con una capacidad menor o igual a 50 litros.

**Contenedor medio:** Recipiente adecuado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos con una capacidad mayor a 50 litros y hasta los 220 litros.

**Contenedor mayor:** Recipiente adecuado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos con una capacidad mayor a 220 litros, utilizado principalmente y ubicado en lugares de almacenamiento prolongado.

**Desarrollo sostenible:** Aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

**Erosión:** Proceso de degradación del suelo y transporte de los sedimentos.

**Especie:** Grupo de organismos que pueden reproducirse libremente entre sí, pero no con miembros de otras especies.

**Fauna:** Conjunto de animales propios de una región o de un periodo geológico.

**Gestión ambiental:** Conjunto de diligencias conducentes al manejo integral del sistema ambiental. Dicho de otro modo e incluyendo el concepto de desarrollo sostenible o sustentable, es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medioambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.

**Generación de residuos sólidos:** Producción de residuos sólidos por toda persona, natural o colectiva, pública o privada, como resultado de sus actividades.

**Gestión de residuos sólidos:** Conjunto de actividades, como la generación, el barrido, el almacenamiento, la recolección, la transferencia, el transporte, el tratamiento y la disposición final de los residuos, de acuerdo con sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medioambiente.

**Gestión de residuos sólidos aeroportuarios:** Conjunto de actividades que permiten un adecuado manejo de los residuos generados en el aeropuerto, tales como barrido, almacenamiento, recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos.

**Humedal:** Engloba una amplia variedad de ambientes que comparten una propiedad que los diferencia de los ecosistemas terrestres: la presencia del agua como elemento característico, que cumple un rol fundamental en la determinación de su estructura y sus funciones ecológicas.

**Impacto ambiental:** Repercusión de las modificaciones en los factores del medioambiente sobre la salud y el bienestar humanos.

**Manejo:** Acción planeada para hacer evolucionar un sistema, de modo tal que se puede derivar el mejor provecho de él, a corto plazo, a la vez preservándolo para su utilización a largo plazo.

**OACI (Organización de Aviación Civil Internacional):** Organismo especializado, vinculado con la Organización de las Naciones Unidas, con sede en Montreal, Canadá.

**Push-back:** Procedimiento por el cual un avión es remolcado desde la puerta de embarque hasta la calle de rodaje.

**Residuo:** Cualquier objeto, materia, sustancia o elemento resultante de una actividad económica o social, o simplemente vegetativa, que deja de ser útil, funcional o estético para quien lo genera. Se considera residuo como tal hasta su transformación en materia prima de otro proceso industrial.

**Reciclaje:** Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea en el mismo en que fue generado u otro diferente (Ley del Medio Ambiente N° 1333, Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos-RGRS).

**Residuos especiales:** Residuos de características diversas que se generan en el medio urbano, cuyas formas de recolección y tratamiento varían sustancialmente y requieren de especial atención.

**Residuo peligroso:** Residuos que conllevan un riesgo potencial para el ser humano o el ambiente por poseer cualquiera de las siguientes características: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, bioinfecciosidad, radiactividad.

**Residuos sólidos:** Materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó y que pueden ser objeto de tratamiento y/o reciclaje (Ley del Medio Ambiente N° 1333, RGRS).

**Reutilización:** Uso de un material o producto residual más de una vez, para su función original o para alguna relacionada, sin sufrir un proceso de transformación.

**Ruido aeronáutico:** Efecto sonoro producido por las aeronaves durante sus operaciones en el aire o en el suelo.

**Sustancias peligrosas:** Aquellas sustancias que presenten o conlleven, entre otras, las siguientes características intrínsecas: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad o bioinfecciosidad, radioactividad, reactividad y toxicidad, de acuerdo a pruebas estándar (Ley del Medio Ambiente N° 1333, Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas-RASP).

**Suelo:** Parte superior de la costra terrestre, constituida por sustancias oriundas de la descomposición de rocas.

**Terminal:** Edificio destinado a realizar actividades aeroportuarias de atención de pasajeros o manejo de carga.

**Vehículo cisterna:** Carro-tanque especialmente diseñado y equipado para transportar, suministrar o extraer combustible.

# 1. RESUMEN EJECUTIVO

Para la elaboración de la *Guía de Gestión Ambiental para la Operación de Aeropuertos* se efectuó previamente un diagnóstico con el fin de determinar el estado actual de los aeropuertos en lo referido a la temática ambiental. Dicho diagnóstico arrojó datos por demás interesantes, sobre cuya base se pudo identificar los elementos ausentes y necesarios en el desarrollo normal y rutinario de las operaciones aeroportuarias.

El diagnóstico fue aplicado en las dos áreas macro de los aeropuertos: el lado aire, donde se realizan las operaciones directas de las aeronaves, como el despegue y el aterrizaje, el carreteo, los servicios de carga y descarga, la limpieza de las aeronaves, el mantenimiento, el servicio de catering y otras actividades conexas que se llevan a cabo en esta área; y el lado tierra, donde se desarrollan operaciones referidas al servicio ofrecido en tierra, desde la torre de control, la gestión de partida y arribo de pasajeros, el manejo y la atención de contingencias, las actividades administrativas y las de los almacenes de diversa índole.

Para el relevamiento de información considerando el factor ambiental, se tomaron en cuenta las áreas de operación, las actividades generadoras de impactos ambientales negativos y los sistemas de gestión ambiental, enmarcados en los siguientes aspectos: señalización ambiental e industrial, capacitación ambiental interrelacionada con la salud y la seguridad ocupacional, sistemas de gestión de residuos sólidos, sistemas de gestión de residuos líquidos, control de ruido y contaminación atmosférica, contaminación de suelos y aguas subterráneas, y planes de manejo de fauna y avifauna, entre otros. A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico, se estructuró el contenido de la Guía, que está orientado a establecer los lineamientos esenciales para la aplicación de acciones relacionadas con el manejo responsable de los elementos que de una u otra manera afectan al medioambiente.

La gestión ambiental implica efectuar una serie de actividades dirigidas a manejar de modo integral el medioambiente y contribuir al desarrollo sostenible. Para ello, es importante la aplicación de elementos de regulación, instrumentos administrativos y mecanismos adecuados que permitan alcanzar niveles aceptables en el control, la prevención y la mitigación de factores tendientes a generar impactos ambientales negativos.

De igual modo, se tomaron en cuenta la normativa y la reglamentación ambiental pertinentes para la determinación de los lineamientos y los criterios de evaluación y de seguimiento correspondientes, orientados a lograr el manejo ambiental sostenible.

La *Guía de Gestión Ambiental para la Operación de Aeropuertos* contiene, entre otros aspectos, los lineamientos de carácter conceptual, metodológico y procedimental a desarrollar en la gestión ambiental de los proyectos, las obras o las actividades que se realizan en los aeropuertos de Bolivia, ya sea como actividades rutinarias o como emprendimientos específicos.

En el estudio preliminar, así como en la orientación de esta Guía, están involucradas todas las instalaciones, sea que brinden servicios en el lado aire o en el lado tierra, necesarias para el funcionamiento normal de un aeropuerto, determinando, a su vez, los impactos que generan por las actividades específicas que en ellas se desarrollan. Esto permitió estructurar de manera unificada los criterios en cuanto a la evaluación y al seguimiento

de los factores ambientales, así como para la elaboración de estudios ambientales, la optimización de recursos, el uso de tecnologías de manejo ambiental y, fundamentalmente, el fortalecimiento de la gestión ambiental sectorial.

Asimismo, se incorporaron los aspectos normativos aplicables a la operación y el funcionamiento de un aeropuerto en temas ambientales, especialmente la normativa boliviana de carácter ambiental que pudiera ser aplicada sobre la operatividad y las acciones que se llevan a cabo en los aeropuertos del país, en base a la cual se establecen medidas para el manejo ambiental, necesarias para prevenir, mitigar, corregir y compensar los posibles impactos y efectos negativos sobre el medioambiente, de acuerdo a la categorización de las terminales aéreas. En este contexto, cabe mencionar que la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, de 2009, elevó a norma constitucional la consideración, el manejo y la conservación de los recursos naturales y el medioambiente.

Se efectuó también una descripción de las operaciones aeronáuticas relacionadas con las actividades que se ejecutan para garantizar que las aeronaves puedan hacer uso de la terminal aérea. Dichas actividades incluyen operaciones como aterrizajes, rodajes, embarque y desembarque de pasajeros y carga, comunicaciones y autorizaciones entre pilotos y torre de control, mantenimiento de las aeronaves en plataforma, suministro de combustibles y otros servicios durante su permanencia en la plataforma, con el propósito de identificar las actividades de mayor relevancia desde el punto de vista ambiental.

Igualmente, se desarrollaron programas específicos, como el Programa de Contaminación Atmosférica en Aeropuertos, con el fin de establecer procedimientos para la prevención, la mitigación y el control de los niveles de emisiones de gases en el ambiente, provenientes de las actividades y las operaciones aeroportuarias, orientado a proteger la salud y el bienestar de las personas, la calidad del aire y el equilibrio de los ecosistemas; y el Programa de Gestión de Residuos Sólidos, orientado a la aplicación de los componentes específicos en torno a procesos eficientes y efectivos para la generación, la recolección, el transporte interno, el almacenamiento temporal y la transferencia de los Residuos Sólidos Aeroportuarios (RSA), en la perspectiva de prevenir la generación de focos potenciales de infección, disminuir la proliferación de vectores, evitar la contaminación y proteger el medioambiente.

Otros de los programas incorporados son el Programa de Gestión de Residuos Líquidos, orientado a realizar una gestión eficiente que proporcione elementos para el manejo apropiado de residuos líquidos generados en los aeropuertos, evitando así la contaminación de cuerpos de agua circundantes y la contaminación de cuerpos de agua subterráneas, por infiltración, dispersión superficial de combustibles y contaminantes empetrolados, que representen un riesgo para las operaciones en las zonas aeroportuarias; y el Programa de Gestión de Sustancias Peligrosas, orientado a establecer lineamientos para regular las condiciones en las que se deben manipular las sustancias peligrosas en las áreas de operación aeroportuaria, a fin de prevenir riesgos potenciales para la salud y el medioambiente.

La contaminación del suelo como consecuencia de una mala gestión ambiental es otra de las preocupaciones en torno a las actividades que se realizan en los aeropuertos, debido a que presenta efectos más retardados, y de gran impacto, como la contaminación de suelos y aguas subterráneas que se da comúnmente por derrames de hidrocarburos de los tanques o manipulación de derivados de petróleo. Para este aspecto, se estableció el Programa de Protección de la Contaminación de Suelos, orientado a determinar técnicas de prevención y mitigación de impactos de gran importancia en cuanto a la protección, la prevención, la mitigación y el control de la contaminación de suelos y aguas subterráneas.

El Programa de Capacitación Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional se estableció con la finalidad de cambiar la cultura organizacional existente en los aeropuertos, para generar elementos de influencia sobre el personal referidos al uso y la aplicación de normas y procedimientos relacionados tanto con el medioambiente como con la seguridad y la salud ocupacional. Por medio de este Programa se busca que se adquieran o se desarrollen conocimientos y habilidades específicas, según el puesto o el ambiente laboral en el que cada trabajador se desenvuelve.

Se tomó en cuenta, también, el Programa de Señalización Ambiental e Industrial, de acuerdo con las normas generales previstas en la Ley del Medio Ambiente N° 1333 y la normativa en cuanto a seguridad industrial establecida en la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar N° 16998. Dicho Programa está orientado a establecer lineamientos para la generación de políticas y acciones que aseguren un adecuado conocimiento y aplicación de elementos relacionados con la señalización ambiental e industrial, para afrontar situaciones de riesgo y accidentes durante las actividades rutinarias y de asignación específica de los funcionarios.

La problemática del peligro de fauna silvestre y avifauna se torna importante en los aeródromos, debido al crecimiento de las urbanizaciones alrededor de la zona aeroportuaria, que lleva consigo la instalación y/o la proliferación de basurales y otros focos de atracción de fauna silvestre, y el incremento del tráfico aéreo, para cuyo efecto se diseñó el Programa de Manejo de Fauna y Avifauna, que establece directrices para orientar las acciones y las tareas a cumplir en la prevención y el control de la presencia de fauna y avifauna en las áreas circundantes a los aeropuertos.

Los elementos contaminantes por la liberación de materiales catalogados como “pasivo ambientales” también fueron considerados, así como los Planes de Gestión Socioambiental y los lineamientos de coordinación para el tráfico de fauna silvestre, que se presenta de manera recurrente en las operaciones aéreas.



## 2. INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental implica efectuar una serie de actividades dirigidas a manejar de manera integral el medioambiente y contribuir al desarrollo sostenible, para lo cual es importante la aplicación de elementos de regulación, instrumentos administrativos y mecanismos adecuados que permitan alcanzar niveles aceptables en el control, la prevención y la mitigación de factores tendientes a generar impactos ambientales negativos.

Para el logro efectivo de lo establecido en la normativa y la reglamentación ambiental correspondiente, es necesario determinar lineamientos y criterios de evaluación y de seguimiento, a fin de orientar las actividades en torno al manejo ambiental sostenible. En ese sentido, la presente Guía de Gestión Ambiental para la Operación de Aeropuertos contiene lineamientos de carácter conceptual, metodológico y procedimental a desarrollar en la gestión ambiental de los proyectos, las obras o las actividades que cada sector realiza.

En concordancia con lo anterior, para la operación y el manejo de los aeropuertos existentes en el Estado Plurinacional de Bolivia, esta Guía incluye la siguiente infraestructura:

- Pista.
- Plataforma.
- Calles de rodaje.
- Torres de control.
- Hangares y talleres de mantenimiento.
- Cerramientos.
- Depósitos de combustibles.
- Estaciones de bomberos.
- Terminal de pasajeros.
- Bodegas de carga.
- Plantas de tratamiento de agua.
- Parqueaderos.

Todas las instalaciones mencionadas son, en conjunto, las necesarias para el funcionamiento normal de un aeropuerto. Dependiendo de sus características y usos, se determinan los impactos generados y, a su vez, el manejo ambiental respectivo.

Esta Guía presenta un marco de referencia, básico y conciso, para el manejo ambiental de esas instalaciones, de tal manera que sirva para:

- Unificar criterios de evaluación y seguimiento.
- Agilizar la elaboración de estudios ambientales.
- Optimizar los recursos de las partes interesadas.
- Sugerir opciones tecnológicas de manejo ambiental.
- Fortalecer la gestión ambiental sectorial.

Incluye también los aspectos normativos aplicables a la operación y el funcionamiento de un aeropuerto, la descripción del manejo de las instalaciones principales y de sus impactos, y las medidas para el manejo ambiental necesarias para prevenir, mitigar, corregir y compensar los posibles impactos y efectos negativos sobre el medioambiente, las cuales deben ser ajustadas en caso de ser necesario a las condiciones del área y del entorno donde se desenvuelve la terminal aérea.

### 2.1. Objetivo de la Guía

Esta Guía tiene como propósito implementar un marco metodológico y referencial para el manejo ambiental de las instalaciones y las operaciones de los aeropuertos de Bolivia, que fortalezca la gestión ambiental del sector en cumplimiento de la normativa nacional e internacional.

### 2.2. Alcance de la Guía

La *Guía de Gestión Ambiental para la Operación de Aeropuertos* plantea un marco referencial sobre la metodología a utilizar por parte de los planificadores, los gestores y los técnicos del sector ambiental aeroportuario de Bolivia, para mejorar y avanzar en la implementación de una gestión ambiental aeroportuaria que permita prevenir, mitigar, corregir y compensar los posibles impactos sobre el medioambiente y las personas que se desenvuelven en el entorno de la actividades operativas en los aeropuertos.

Es importante mencionar que esta Guía, si bien busca orientar sobre las buenas prácticas ambientales para la operación de un aeropuerto, no tiene un carácter limitativo, ya que deja abiertos al criterio de los técnicos la innovación y el planteamiento de estrategias para mejorar la gestión ambiental de los aeropuertos.

### 2.3. Marco normativo nacional e internacional

En este apartado, se recopila la principal normativa boliviana de carácter ambiental que pudiera ser aplicada en la operatividad y las acciones que se llevan a cabo en los aeropuertos del país.

Cabe destacar que la nueva Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, vigente desde 2009, elevó a norma constitucional la consideración, el manejo y la conservación de los recursos naturales y el medioambiente mediante los siguientes principios fundamentales:

- Derecho a un ambiente sano: "Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente" (Art. 33).
- Desarrollo sostenible: Desarrollo que "satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones". Implica un cambio en cuanto a la idea de sustentabilidad, integrando la parte ecológica, económica y social del desarrollo. Al respecto, la Constitución Política del Estado señala: "Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente" (Art. 342).

A continuación, en bloques temáticos, se presenta la principal normativa vigente relativa a cada aspecto de la protección ambiental:

**TABLA 1.**  
**NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE EN BOLIVIA**

LEGISLACIÓN Y CONVENIOS INTERNACIONALES	
Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro	Firma/Adopción: Junio 10, 1992 Ley Aprobatoria: Ley Nº 1576 Ratificado: Julio 25, 1994
Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	Firma/Adopción: Junio 10, 1992 Ley Aprobatoria: Ley Nº 1576 Ratificado: Julio 25, 1994
Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	Firma/Adopción: Marzo 3, 1973 Ley Aprobatoria: Ley Nº 1255 Ratificado: Julio 5, 1991
Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)	Firma/Adopción: Febrero 2, 1971 Ley Aprobatoria: Ley Nº 2357 Ratificado: Mayo 7, 2002
Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono	Firma/Adopción: Marzo 22, 1985 Ley Aprobatoria: Ley Nº 1584 Ratificado: Agosto 3, 1994
Protocolo de Montreal	Firma/Adopción: Septiembre 16, 1987 Ley Aprobatoria: Ley Nº 1933 Ratificado: Diciembre 21, 1998
Protocolo de Kyoto	Firma/Adopción: Diciembre 11, 1997 Ley Aprobatoria: Ley Nº 1933 Ratificado: Julio 22, 1999
Convenio de Estocolmo	Firma/Adopción: Mayo 23, 2001 Ley Aprobatoria: Ley Nº 2417 Ratificado: Octubre 25, 2002
NORMAS NACIONALES	
Ley del Medio Ambiente Nº 1333 de 27 de abril de 1992	Marco regulador general para proteger y conservar el medioambiente y los recursos naturales promoviendo un desarrollo sostenible
Reglamento General de Gestión Ambiental	Regula la gestión ambiental que comprende: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación y establecimiento de políticas ambientales</li> <li>• Procesos e instrumentos de planificación ambiental</li> <li>• Establecimiento de normas y regulaciones jurídico administrativas</li> <li>• Definición de competencias de la autoridad ambiental y la participación de las autoridades sectoriales</li> <li>• Instancias de participación ciudadana</li> <li>• Administración de recursos económicos y financieros</li> <li>• Fomento a la investigación científica y tecnológica</li> <li>• Establecimiento de instrumentos e incentivos</li> </ul>
Reglamento de Prevención y Control Ambiental	Reglamenta lo referente a Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y Control de Calidad Ambiental (CCA), dentro del marco del desarrollo sostenible. Sus disposiciones se aplican: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En cuanto a la EIA, a todas las actividades, las obras y/o los proyectos (AOP), públicos o privados, así como a programas y planes, con carácter previo a su fase de inversión, cualquier acción de implementación o ampliación</li> <li>• En cuanto al CCA, a todos los AOP, públicos o privados, que se encuentren en proceso de implementación, de abandono</li> </ul>

NORMAS NACIONALES	
Normativa Boliviana 037:1973	Seguridad Industrial - Símbolos convencionales de agentes agresivos a las personas
Normativa Boliviana 122:1975	Seguridad Industrial - Señales de advertencia
Normativa Boliviana 123:1975	Seguridad Industrial - Sustancias peligrosas - Rotulado
Normativa Boliviana 55001-1:2013	Señalización de seguridad - Parte 1: Señales, carteles y colores de seguridad en los lugares de trabajo (Primera revisión)
Normativa Boliviana/ISO 7001:2007	Símbolos de información pública (Correspondiente a la norma ISO 7001:1990)
Normativa Boliviana/ISO 7010:2006	Símbolos gráficos - Colores de seguridad y señales de seguridad - Señales de seguridad utilizadas en los lugares de trabajo y áreas públicas (Correspondiente a la norma ISO 7010:2003)
Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica	Reglamenta lo referente a la prevención y el control de la contaminación atmosférica, dentro del marco del desarrollo sostenible, estableciendo límites permisibles de calidad del aire y de emisión, garantizando una calidad del aire satisfactoria
Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica	Regula la prevención de la contaminación y el control de la calidad de los recursos hídricos, definiendo el sistema de control de la contaminación hídrica, así como los límites permisibles de los elementos potencialmente contaminantes y las condiciones físico-químicas que debe cumplir un efluente líquido para su vertimiento
Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas	Reglamenta y establece procedimientos de manejo, control y reducción de riesgos en el manejo de sustancias peligrosas
Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos	Régimen jurídico para la ordenación y la vigilancia de la gestión de los residuos sólidos, fomentando el aprovechamiento de los mismos mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos

FUENTE: Elaboración propia (2016).

## 3. IDENTIFICACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL DE LOS AEROPUERTOS BOLIVIANOS

### 3.1. Diagnóstico y revisión del sistema ambiental actual

El diagnóstico se efectuó considerando una muestra representativa del sistema aeroportuario de Bolivia, del cual se tomaron en cuenta los siguientes aeropuertos:

**TABLA 2.**  
AEROPUERTOS DE MUESTREO PARA EL DIAGNÓSTICO

	Aerpuerto Internacional El Alto (La Paz)
	Aerpuerto Internacional Viru Viru (Santa Cruz de la Sierra)
	Aerpuerto Internacional Jorge Wilsterman (Cochabamba)
	Aerpuerto Cap. Av. Oriel Lea Plaza (Tarija)
	Aerpuerto Cap. Nicolás Rojas (Potosí)
	Aerpuerto Tte. Av. Jorge Henrich (Trinidad)
	Aerpuerto Rurrenabaque (Rurrenabaque)
	Aerpuerto Cap. Av. Civ. Aníbal Arab Fadul (Cobija)

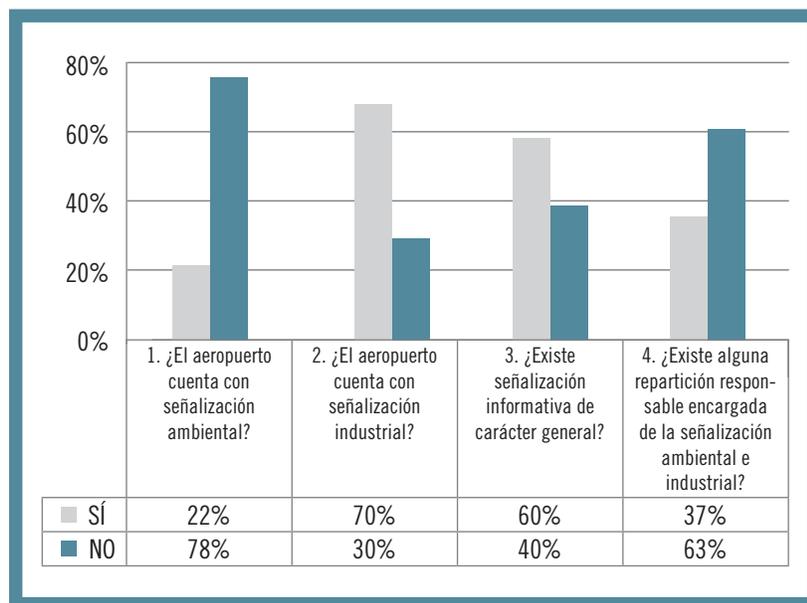
FUENTE: Elaboración propia (2016).

El relevamiento de información para el factor ambiental estuvo orientado a los siguientes aspectos:

- Identificación de áreas de operación (lado aire y lado tierra).
- Identificación de actividades generadoras de impactos ambientales negativos.
- Identificación de Sistemas de Gestión Ambiental relacionados con:
  - Señalización ambiental e industrial.
  - Capacitación ambiental interrelacionada con Salud y Seguridad Ocupacional (SYSO).
  - Identificación de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos.
  - Identificación y aplicación de Sistemas de Gestión de Residuos Líquidos.
  - Control de ruido y contaminación atmosférica en aeropuertos.
  - Protección de contaminación de suelos y aguas subterráneas debido a las actividades por operación directa u operaciones y/o actividades conexas en aeropuertos.
  - Planes de manejo de fauna y avifauna dentro del perímetro y las áreas circundantes a los aeropuertos.
  - Otros aspectos de carácter ambiental generados por actividades operativas y conexas de los aeropuertos.

Con relación a la señalización ambiental, se obtuvo que el 78% de los aeropuertos no tiene la señalización correspondiente, lo que muestra que aún se debe trabajar en la concientización para la aplicación de elementos de importancia relativos a la temática ambiental. Por otra parte, la señalización industrial sí se aplica, aunque solamente en el 70% de los aeropuertos sometidos a diagnóstico. Si bien la señalización informativa de carácter general es utilizada en el 60% de los aeropuertos, solo el 63% cuenta con alguna repartición que se encarga de la señalización ambiental e industrial.

**GRÁFICO 1.**  
**SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL E INDUSTRIAL**

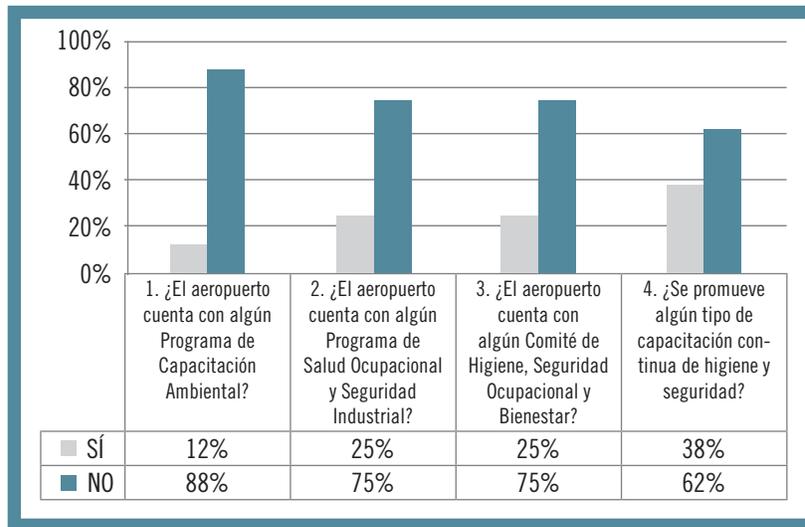


FUENTE: Elaboración propia (2016).

En cuanto a la capacitación del personal involucrado en las actividades propias del aeropuerto, se pudo identificar que tan solo el 12% de los aeropuertos cuenta con un programa de capacitación en la temática ambiental. Esto deja ver que el 88% restante no toma como prioridad la estructuración y la implementación de programas orientados a la preparación del personal en ese aspecto.

Por otro lado, se encontró que solamente el 25% de los aeropuertos de la muestra tiene un Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial, lo que demuestra un elevado grado de deficiencia en la preparación del personal en los aspectos mencionados. Asimismo, en lo referido a higiene y seguridad, únicamente en el 38% de los aeropuertos se promueve algún tipo de capacitación en ambas temáticas y solo en el 25% de los casos se cuenta con Comités de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.

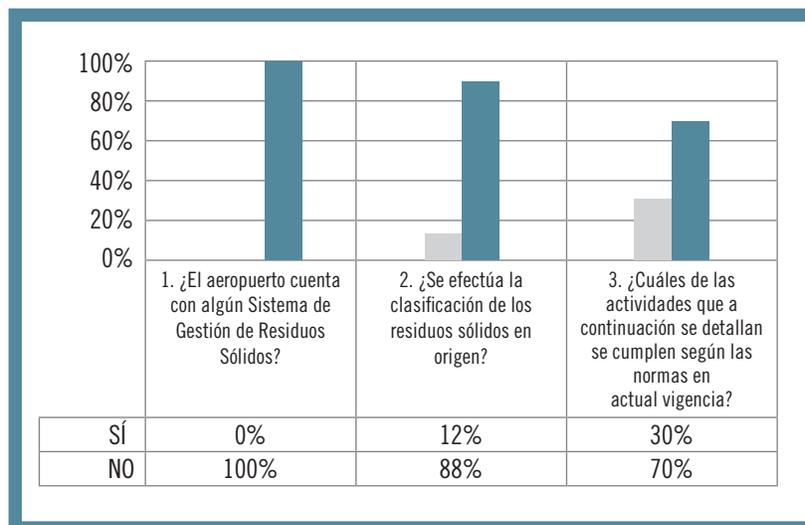
**GRÁFICO 2.**  
**CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**



FUENTE: Elaboración propia (2016).

En el diagnóstico efectuado sobre los residuos sólidos generados, se pudo evidenciar que ninguno de los aeropuertos dispone de un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos, limitándose simplemente a un manejo rudimentario de estos, por lo que no se cumple con los componentes propios de lo que considera un Sistema de Gestión de Residuos como tal. En ese sentido, solo el 12% de los aeropuertos, incluyendo las diferentes actividades desarrolladas en el lado aire y en el lado tierra, realiza la clasificación en origen y el 30% cumple con la normativa en actual vigencia. No obstante, cada uno de esos aeropuertos tiene áreas destinadas para su almacenamiento temporal. Cabe recalcar que el servicio municipal de aseo urbano es el que finalmente efectúa el recojo de residuos, sin la correspondiente selección ni diferenciación previa.

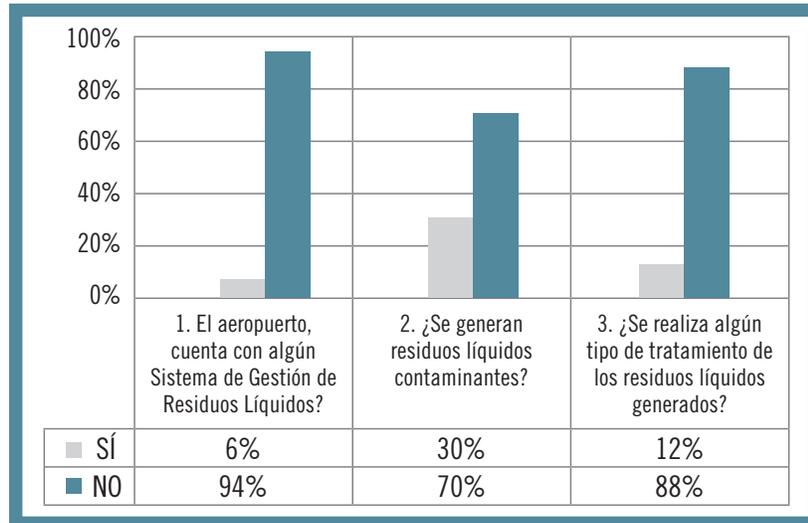
**GRÁFICO 3.**  
**MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**



FUENTE: Elaboración propia (2016).

En cuanto a los residuos líquidos generados en diferentes actividades propias de los aeropuertos, se registró que el 30% genera residuos líquidos contaminantes. Sin embargo, el 94% no cuenta con un Sistema de Gestión de Residuos Líquidos adecuado y el 6% que sí lo tiene, en alguno de los aspectos relacionados a la gestión de residuos líquidos, solamente el 12% realiza un tratamiento de los residuos generados.

**GRÁFICO 4.**  
**MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS**

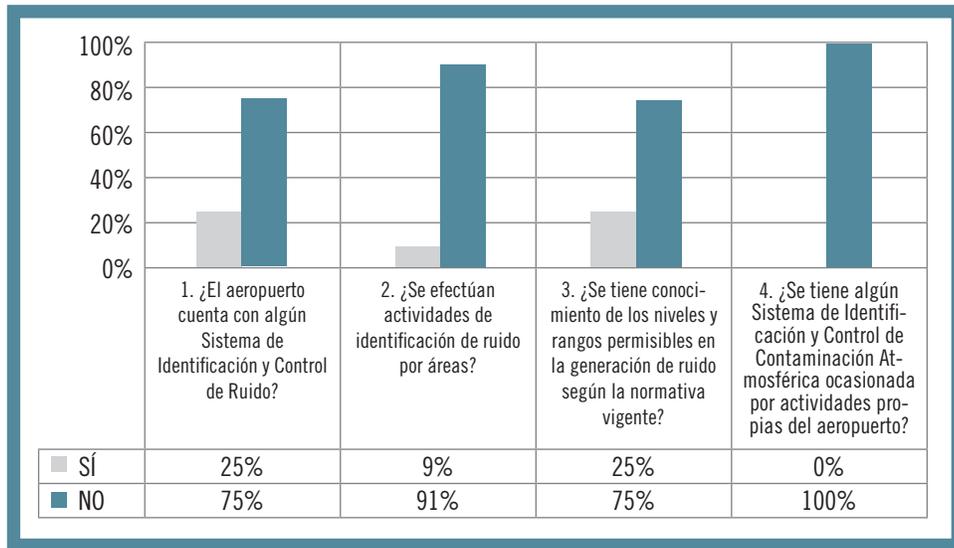


FUENTE: Elaboración propia (2016).

La contaminación atmosférica generada en los aeropuertos también fue uno de los aspectos sometidos a observación y diagnóstico, revelando los siguientes resultados: el 25% de los aeropuertos cuenta con algún Sistema de Identificación y Control de Ruido, de los cuales solo el 9% efectúa una identificación de ruido por áreas; en el 25% de los aeropuertos, el personal tiene conocimiento de la normativa y de los niveles permisibles en la generación de ruido.

Otro aspecto identificado fue que el 100% de los aeropuertos sometidos a observación diagnóstica no cuenta con ningún Sistema de Identificación y Control de Contaminación Atmosférica, ocasionadas por actividades propias del aeropuerto, ya sea debido a la operación de las aeronaves y las actividades conexas en el lado aire como por las desarrolladas en lado tierra, entre ellas las de servicio al cliente o de apoyo a las líneas aéreas.

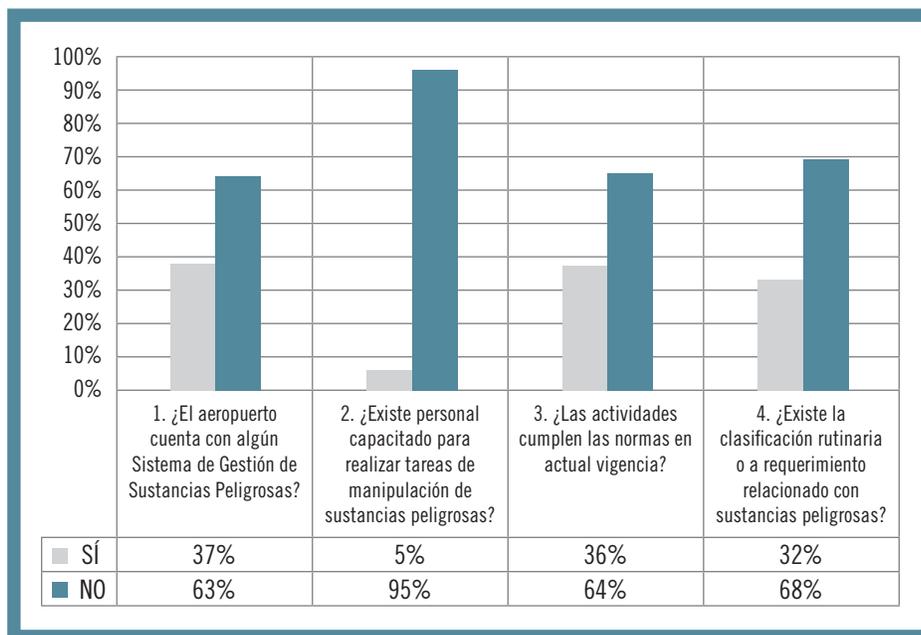
**GRÁFICO 5.**  
MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA



FUENTE: Elaboración propia (2016).

En cuanto a las sustancias que representan algún peligro para el personal o el medioambiente, se pudo identificar que el 37% de los aeropuertos cuenta con algún Sistema de Gestión de Sustancias Peligrosas. De esos aeropuertos, solamente el 5% tiene personal capacitado para realizar tareas de manipulación de sustancias peligrosas; en el 32% de los casos, se efectúa una clasificación rutinaria o a requerimiento de sustancias consideradas como peligrosas. Por otra parte, en el 36% de los aeropuertos se cumple con lo previsto en las normas en actual vigencia, en especial con lo que establece el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas.

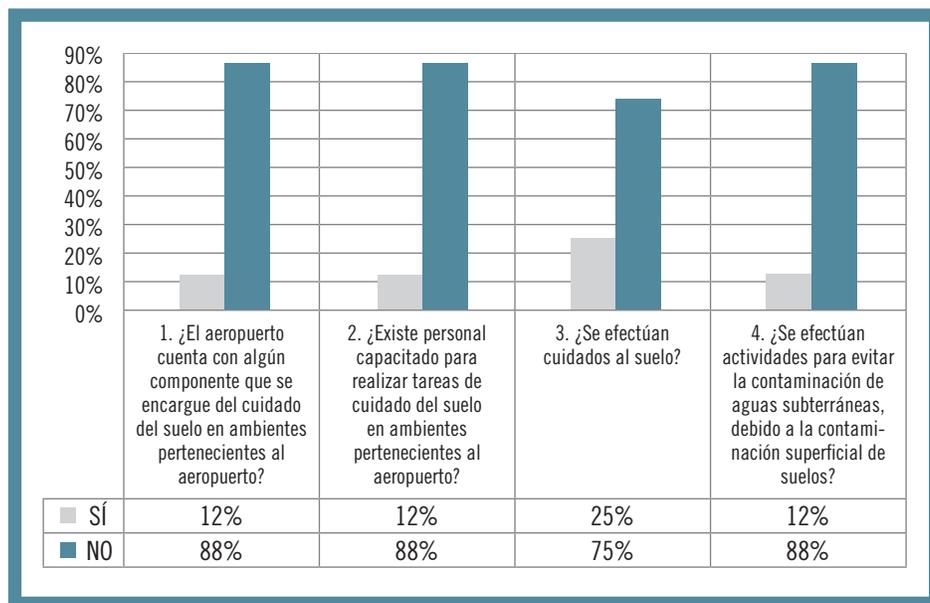
**GRÁFICO 6.**  
MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS



FUENTE: Elaboración propia (2016).

Respecto al cuidado del suelo en las áreas ubicadas dentro del perímetro aeroportuario, solo el 12% de los aeropuertos tiene una repartición encargada del mismo, de los cuales también el 12% cuenta con personal a cargo de llevar adelante las acciones necesarias o requeridas para esa tarea. Asimismo, el 12% desarrolla actividades para evitar la contaminación de aguas subterráneas por infiltración, debido a derrames de contaminantes sobre la superficie. Sin embargo, en el 25% de los aeropuertos se realizan trabajos de cuidado de suelos de forma esporádica o sujetos a cronogramas establecidos, ya sea como tareas de mantenimiento rutinario o como intervención debido a la contaminación directa por residuos sólidos y/o líquidos.

**GRÁFICO 7.**  
**CUIDADO DEL SUELO**



FUENTE: Elaboración propia (2016).

### 3.2. Tipificación de los aeropuertos

La clasificación de la red de aeropuertos de Bolivia establecida por AASANA<sup>1</sup> determina, entre otras cuestiones, las condiciones de mantenimiento a satisfacer por cada uno de los grupos o categorías de aeropuertos consideradas.

A tal efecto, se adjunta, a continuación, la tabla de clasificación indicando los aeropuertos y su categoría.

**TABLA 3.**  
**CLASIFICACIÓN DE LOS AEROPUERTOS DE BOLIVIA**

CIUDAD	AERÓDROMO	CATEGORÍA
La Paz (SLLP)	El Alto	I
Santa Cruz de la Sierra (SLVR)	Viru Viru	I
Cochabamba (SLCB)	Jorge Wilstermann	I
Bermejo (SLBJ)	Bermejo	II
Trinidad (SLTR)	Tte. Av. Jorge Henrich	II
Santa Cruz de la Sierra (SLET)	El Trompillo	II
Sucre (SLSU)	Juana Azurduy de Padilla	II
Tarija (SLTJ)	Cap. Av. Oriel Lea Plaza	II

<sup>1</sup> AIP. Gen 4,1. "Derechos por el uso de Aeródromos". Régimen tarifario de AASANA - Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea.

CIUDAD	AERÓDROMO	CATEGORÍA
Puerto Suárez (SLPS)	Tte. Av. Salvador Ogaya	II
Cobija (SLCO)	Cap. Av. Civ. Aníbal Arab Fadul	II
Yacuiba (SLYA)	Yacuiba	II
Santa Ana del Yacuma (SLSA)	Santa Ana del Yacuma	II
Guayaramerín (SLGM )	Cap. Av. Emilio Beltrán	II
Riberalta (SLRI)	Cap. Av. Selin Zeitun López	II
Potosí (SLPO)	Cap. Nicolás Rojas	II
Oruro (SLOR)	Juan Mendoza	II
Villamontes (SLVM)	Tcnl. Rafael Pabón	II
Uyuni (SLUY)	La Joya Andina	II
San Borja (SLSB)	Cap. Av. Germán Quiroga	III
Rurrenabaque (SLRQ)	Rurrenabaque	III
San Joaquín (SLJO)	San Joaquín	III
Monteagudo (SLAG)	Monteagudo	III
Camiri (SLCA)	Camiri	IV
Apolo (SLAP)	Apolo	IV
San Ignacio de Velasco (SLSI)	Cap. Av. Juan Cochamanidís	IV
San Ignacio de Moxos (SLSM)	San Ignacio de Moxos	IV
Roboré (SLRB)	Roboré	IV
San Javier (SLJV)	San Javier	IV
San José de Chiquitos (SLJE)	San José de Chiquitos	IV
Magdalena (SLMG)	Magdalena	IV
Reyes (SLRY)	Reyes	IV
San Matías (SLTI)	San Matías	IV
San Ramón (SLRA)	San Ramón	IV
Vallegrande (SLVG)	Cap. Av. Vidal Villagómez	IV
Ascensión de Guarayos (SLAS)	Ascensión de Guarayos	IV
Concepción (SLCP)	Concepción	IV
Copacabana (SLCC)	Copacabana	IV
Santa Rosa del Yacuma SLSR	Santa Rosa del Yacuma	IV

FUENTE: Elaboración propia (2016).

### 3.3. Descripción de operaciones y actividades en un aeropuerto

El ámbito de acción de la administración de aeropuertos comprende servicios de planeación, organización (gestión de los sistemas de comunicación-vigilancia, radio, faros, comunicación tierra-aire, VHF, UHF y otros), ejecución y supervisión en materia aeroportuaria, desde las áreas operacionales, de seguridad y de operación hasta las edificaciones existentes en el aeropuerto.

Las operaciones aeronáuticas están relacionadas con las actividades que se ejecutan para garantizar que las aeronaves puedan hacer uso de la terminal aérea. Dichas actividades incluyen operaciones como aterrizajes, rodajes, embarque y desembarque de pasajeros y carga, comunicaciones y autorizaciones entre pilotos y la torre de control, mantenimiento de las aeronaves en plataforma, suministro de combustibles y otros servicios durante su permanencia en plataforma, entre otros. Dada la complejidad de las actividades que se desarrollan

y con el propósito de presentar aquellas de mayor relevancia desde el punto de vista ambiental, se presentan a continuación las principales actividades u operaciones aeronáuticas.

### 3.3.1. Comunicación aeronave y torre de control

Una de las principales actividades aeronáuticas se realiza cuando el piloto de la aeronave establece el primer contacto con la torre de control, notificando la distancia al aeropuerto y la altura de sobrevuelo, y solicitando otras instrucciones. Dado que el aeropuerto está equipado con radioayudas y otros dispositivos, la torre de control también determina la ubicación, la velocidad, la altura y la distancia de la aeronave en el radar.

La torre de control, asimismo, cuenta con un panel que informa sobre las principales variables meteorológicas para la aeronavegación: dirección y velocidad del viento, y presión barométrica en la estación, entre otras.

### 3.3.2. Autorización para el aterrizaje

En el momento del aterrizaje, la torre de control da instrucciones sobre la cabecera o pista en uso para el aterrizaje y pide al piloto que notifique el final (ubicación final para iniciar el aterrizaje). Luego, la torre de control autoriza el aterrizaje e informa sobre la dirección y la velocidad del viento. Una vez que la aeronave aterriza, se establece contacto con la torre de control-superficie para recibir instrucciones sobre el taxeo (carreteo o rodaje) hasta la plataforma.



Aeronave en posición de parqueo luego del aterrizaje y el rodaje,  
Aeropuerto Jorge Wilstermann (Cochabamba).

FUENTE: Consultrans (2016).

### 3.3.3. Colocación de cuñas y suministro de corriente eléctrica externa

Las cuñas son colocadas para que la aeronave no ruede. El piloto, por su parte, apaga los motores y espera a que el mecánico le informe que ha conectado corriente eléctrica externa.

En ese momento, se inician todas las operaciones de asistencia a la aeronave, mientras permanece en la plataforma. Posteriormente, el mecánico revisa la bitácora con las anotaciones del piloto durante el vuelo, para determinar los ajustes y los mantenimientos necesarios para la aeronave. De esa revisión depende, por ejemplo, la cantidad de combustible que se le deberá suministrar.



Operaciones de asistencia a las aeronaves, Aeropuerto Internacional El Alto (La Paz).

FUENTE: Consultrans (2016).

### 3.3.4. Desabordaje de pasajeros y descarga de equipaje

En este proceso, se inicia el desembarque de pasajeros, indicándoles la ruta de salida. Simultáneamente, el personal encargado del equipaje de cada aerolínea procede a descargarlo y lo transporta hasta las bandas transportadoras. Posteriormente, se realizan otras actividades, como el retiro del interior de la aeronave de empaques y envases de los refrigerios ofrecidos durante el vuelo; estos son recogidos en bolsas plásticas y transportados por el personal de la aerolínea hasta el sitio de almacenamiento, según se trate de vuelos nacionales o internacionales.

En el caso de que el tanque de almacenamiento de aguas negras esté lleno, se procede a su descarga utilizando una manguera de succión y un tanque. Para ello, se emplea un equipo. Luego, se descarga esa agua al punto de excretas del aeropuerto.

### 3.3.5. Aprovisionamiento de combustible

Dependiendo de la revisión de la bitácora de vuelo, se determina la cantidad de combustible que es necesario adicionar a cada aeronave. La empresa encargada del aprovisionamiento de combustible recibe dicha información y carga los galones necesarios a cada tanque (ubicados en las alas de la aeronave). El equipo de suministro de combustible cuenta con bombas accionadas por el motor del vehículo, medidores de consumo, sonda para hacer tierra y elevador para alcanzar la tapa de los tanques.

### 3.3.6. Carga de equipaje y abordaje de pasajeros

Una vez finalizado el aprovisionamiento de los servicios de la aeronave, entre los que se incluyen la conexión de aire acondicionado externo, el servicio de catering para el vuelo, la limpieza de la aeronave y la preparación de los asientos y los cinturones de seguridad, se inicia la carga de equipaje y el abordaje de pasajeros.

### 3.3.7. Entrega de información sobre el peso y el balance del avión

Posteriormente, se entrega al piloto el peso y el balance del avión. Esa información, indispensable para el decolaje de la aeronave, incluye lo siguiente:

- Peso del combustible en libras.
- Peso de los pasajeros.
- Peso del equipo (considerando el peso de la aeronave).

### 3.3.8. Chequeo e inspección de tránsito

Adicionalmente, se realiza un chequeo de tránsito a las aeronaves. Esta inspección incluye la verificación de escapes de combustible o aceite en los motores, la revisión de los anidamientos de los frenos y de la condición en la que se encuentran las ruedas, la vida útil de los frenos y la inspección visual exterior a la aeronave, entre otros aspectos.

### 3.3.9. Remolque del avión y encendido de motores

Con el objeto de reducir el ruido ambiental sobre los muelles y la terminal de pasajeros, algunas aeronaves son remolcadas hasta uno de los taxeos de la pista. En ese momento, la aeronave también está conectada a la corriente eléctrica externa y espera la autorización del personal de tierra para arrancar los motores. Normalmente se arranca primero el motor 2 (derecho) y luego el motor 1 (Izquierdo).



Remolque de aviones, Aeropuerto Internacional El Alto (La Paz).

FUENTE: Consultrans (2016).

### 3.3.10. Información a la torre de control y autorización para despegar

El piloto pide autorización a la torre de control-superficie que autoriza el taxeo hasta la cabecera de la pista en uso. Luego, establece comunicación con la torre de control para notificar que está listo en la cabecera. La torre de control autoriza el despegue e informa la velocidad y la dirección del viento. El piloto realiza los ajustes para decolar (determina los ángulos de los *flag*) y ejecuta el despegue.

El tiempo empleado para realizar todas las operaciones en tierra, mientras el avión permanece en la plataforma, depende de varios factores, entre los que destacan: el tipo de aeronave, los pasajeros, la carga y la cantidad de combustible.

Es importante resaltar que los pilotos, al comunicarse con la torre de control, pueden hacerlo con control-torre de control (aeronavegación) o con control-superficie (taxeo).

### 3.3.11. Servicio de catering

Este tipo de servicio es prestado generalmente por empresas particulares en los aeropuertos donde las operaciones aéreas son significativas. Dichas empresas cuentan con instalaciones y equipos adecuados para la manipulación y la preparación de alimentos y bebidas tipo refrigerio, y la alimentación para la tripulación y el personal que labora en las instalaciones de la terminal aérea. Asimismo, manejan cantidades considerables de residuos sólidos y líquidos.

### 3.3.12. Limpieza de las aeronaves y control de equipajes

Una vez que la aeronave está ubicada en el sitio de parqueo en plataforma, las cuadrillas de aseo retiran de las aeronaves las bolsas que contienen los diferentes residuos sólidos provenientes de los refrigerios repartidos a los pasajeros en el itinerario cubierto. En el caso de los vuelos internacionales, los residuos generados en el transcurso del viaje son dispuestos en bolsas de colores especiales que alertan su manejo como residuos peligrosos; estos pueden ser incinerados dentro de las instalaciones aeroportuarias o en otros sitios, mediante convenios.

Otra labor de la cuadrilla de limpieza es el retiro las excretas, que son dispuestas en un tanque de almacenamiento de aguas negras utilizando una manguera de succión. Cuando el tanque está lleno, se procede a su descarga en el sitio señalado por las autoridades del aeropuerto.

Otra de las actividades desarrolladas durante la permanencia de las aeronaves en plataforma es la de disponer los equipajes y las mercancías en las bandas transportadoras para que puedan ser tomados por los viajeros. De igual manera, se carga la aeronave con los equipajes a ser recogidos en el aeropuerto de destino por los pasajeros.

### 3.3.13. Almacenamiento de combustibles

Las instalaciones para el almacenamiento de combustibles están generalmente dentro de los aeropuertos, donde la cual empresa YPFB Aviación, subsidiaria de la corporación Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), es la encargada del almacenamiento y el posterior suministro de combustible de aviación a las aeronaves. Para ello, se tiene una zona específica con tanques para almacenamiento de agua, en caso de emergencias, y también con instalaciones para el personal operario y de administración de esa infraestructura.

El combustible para aviación llega a esta zona en carros-tanque que surten, a su vez, los tanques de almacenamiento. Además del combustible para las aeronaves (JP), se almacenan por separado gasolina y ACPM, que se compran según los diferentes tipos de vehículos de las compañías operadoras dentro del aeropuerto.

Para la seguridad de la estación de combustible, se cuenta con agua, extintores fijos, móviles y portátiles, y una red fija en cada tanque de almacenamiento. También se dispone de barriles de espuma formadora de película acuosa (Aqueous Film-Forming Foam, AFFF), con instalación fija y extintores. El cuerpo de rescate y extinción de incendios de los aeropuertos está capacitado para cualquier emergencia en esta zona.

### 3.3.14. Estación de bomberos

En salvamento y extinción de incendios, el objetivo principal es salvar vidas humanas. Por ese motivo, resulta de importancia primordial disponer de medios para hacer frente a los accidentes o incidentes en el desarrollo de las operaciones aéreas durante el decole o aterrizaje de las aeronaves. La comunicación con el oficial encargado de la estación se realiza de manera directa desde la torre de control, mediante radio o teléfono.

La estación de bomberos puede estar ubicada dentro o fuera de las instalaciones aeroportuarias. Lo importante es, en todo caso, lograr el menor tiempo de respuesta ante cualquier emergencia. Los tiempos de respuesta a las diferentes áreas dentro de las instalaciones aeroportuarias deben estar previamente definidos.

Para que la estación de bomberos pueda mantener sus equipos en perfectas condiciones, se realizan mantenimientos y revisiones frecuentes. Entre los más comunes están los siguientes:

- Máquinas con agentes extintores, como el AFFF y el Polvo Químico Seco (PQS), con diferentes capacidades de agua y espumas.
- Vehículo de rescate.
- Extintores manuales de PQS.
- Radios portátiles.
- Trajes de protección para aproximación al fuego.
- Equipos de respiración autónomos.
- Equipos de comunicación en la base y la torre de control.

- Extintores de pared en cada piso del edificio de la terminal de pasajeros, debidamente señalizados y con instrucciones de manejo.
- Hidrantes dispuestos en diferentes sectores de la terminal.
- Tanque de almacenamiento de agua, provisto de una bomba con buena capacidad para realizar el llenado de las máquinas.



Equipo del cuerpo de bomberos, Aeropuerto Jorge Wilstermann (Cochabamba).

FUENTE: Consultrans (2016)

### 3.3.15. Zona de hangares

Las aerolíneas, por lo general, tienen infraestructura propia para el mantenimiento de sus aeronaves, con instalaciones provistas de espacio suficiente para mantener una o más aeronaves, dependiendo de su tamaño. En esos espacios, se realiza el mantenimiento preventivo y de tipo rutinario, como cambio de aceite y de llantas, entre otros. Alrededor de dichas instalaciones existen cunetas donde se juntan las aguas lluvias o las aguas generadas durante el mantenimiento de las aeronaves, que luego son llevadas a una trampa de grasas.

En un aeropuerto, desde el punto de vista de las operaciones aeronáuticas, se pueden distinguir dos áreas: lado tierra y lado aire. La diferencia entre ambas se deriva de las distintas actividades que se realizan en cada lado, como se detalla seguidamente.

#### 3.3.15.1. Lado aire

El lado aire de un aeropuerto incluye tanto la pista de aterrizaje, las calles de rodaje y las plataformas de estacionamiento como las áreas verdes que rodean esas superficies, y se extiende hasta la malla perimetral o las edificaciones que sirven de lindero. Las actividades que se desarrollan en esta zona son las siguientes:

**TABLA 4.**  
**ACTIVIDADES EN EL LADO AIRE**

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	ENTIDAD RESPONSABLE
Gestión operacional de vuelos	Gestión de aeronaves en pista	Aproximación de la aeronave	SABSA AASANA
		Aterrizaje	
		Rodaje	
		Rotación	
		Estacionamiento	
		Rodaje	
	Despegue		
Servicio de abastecimiento de combustible	Carga	Carga	YPFB
		Transporte	
		Descarga	
Gestión de pasajeros	Gestión de arribo de pasajeros	Desembarque	SABSA AASANA
		Embarque	
Gestión de carga	Descargue	Carga Descarga	AEROLÍNEAS
Gestión de la seguridad y de contingencias	Atención de contingencias	Actividades de prevención	BOMBEROS
		Actividades de respuesta a contingencias	
	Manejo de incendios	Actividades de prevención de incendios	
	Área de seguridad	Poda de flora Control de fauna aviar	
Gestión de la infraestructura	Mantenimiento	Mantenimiento de las infraestructura del lado aire	SABSA AASANA
	Limpieza de instalaciones	Limpieza de instalaciones del lado aire	SUBCONTRATO

FUENTE: Elaboración propia (2016).

### 3.3.15.2. Lado tierra

En el lado tierra, los servicios giran alrededor de los pasajeros y sus necesidades. Por otra parte, los edificios y las terminales tienen como función la conexión entre el transporte terrestre y el transporte aéreo.

Esta área incluye actividades generales en la terminal, como la asistencia a los pasajeros y la gestión de equipajes y de carga aérea. También considera aquellas actividades relacionadas con las vías de acceso, el estacionamiento de vehículos, las instalaciones de mantenimiento, el Sistema de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI), la torre de control, el almacenamiento y abastecimiento de combustible, entre otras.

**TABLA 5.**  
**ACTIVIDADES EN EL LADO TIERRA**

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	ENTIDAD RESPONSABLE
Gestión operacional del espacio aéreo	Manejo de la torre de control	Instrucciones desde la torre de control a los pilotos de las aeronaves	SABSA AASANA
Gestión de pasajeros	Gestión de arribo de pasajeros	Entrega de equipajes	SABSA AASANA
		Control de aduana	ADUANA
		Check in	LÍNEAS AÉREAS, SABSA Y AASANA
		Control de equipaje	SABSA AASANA
Gestión de carga	Recepción y almacenamiento temporal	Almacenamiento temporal	AEROLÍNEAS
	Entrega y despacho	Entrega y despacho	AEROLÍNEAS
Gestión de la seguridad y de contingencias	Atención de contingencias	Actividades de prevención	BOMBEROS
		Actividades de respuesta a contingencias	
	Manejo de incendios	Actividades de prevención de incendios	
Servicios administrativos de apoyo	Dirección general	Dirección	DGAC
	Administración de recursos humanos, financieros y materiales	Administración	SABSA AASANA
	Almacenamiento de insumos	Almacenamiento	SABSA AASANA
	Operaciones	Operaciones	SABSA AASANA
	Asesoría legal	Asesoramiento	SABSA AASANA
	Desarrollo aeroportuario	Asesoramiento técnico	SABSA AASANA
Servicios técnicos de apoyo	Servicios meteorológicos	Seguimiento a condiciones climatológicas	SABSA AASANA
	Almacenamiento y uso de combustibles, lubricantes, otros materiales	Recepción de existencias	SABSA AASANA
		Gestión de existencias	SABSA AASANA
		Almacenamiento de existencias	SABSA AASANA
		Despacho y uso de existencias	SABSA AASANA

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	ENTIDAD RESPONSABLE
Gestión de la infraestructura	Mantenimiento de la infraestructura	Mantenimiento de la infraestructura del lado tierra	SABSA AASANA
	Limpieza de las instalaciones	Limpieza de las instalaciones del lado tierra	SUBCONTRATO
	Inspección y control de sustancias controladas para el narcotráfico	Vigilancia de sustancias controladas	FELCN
	Administración de hangares y mantenimiento de aeronaves en general	Mantenimiento de aeronaves Gestión de hangares	ASOCIACIÓN CIVIL
Gestión de servicios varios	Servicios comerciales	Servicios comerciales	SUBCONTRATO
	Parqueo de vehículos	Parqueo de vehículos	SABSA AASANA
	Mantenimiento de vehículos, equipos eléctricos, mecánicos y otros	Mantenimiento de vehículos	SABSA AASANA
		Mantenimiento de equipos eléctricos	SABSA AASANA
	Servicios de alimentación	Empresas de <i>catering</i> Servicios de alimentos	SUBCONTRATOS
	Servicios higiénicos	Uso de sanitarios	SABSA AASANA
Uso de lavamanos		SABSA AASANA	

FUENTE: Elaboración propia (2016).

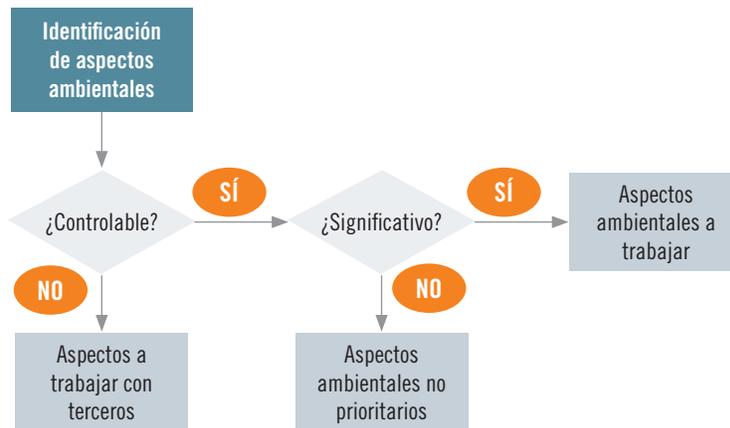
### 3.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales aeroportuarios

Los lineamientos para planificar, desarrollar y documentar los aspectos e impactos ambientales de las actividades, servicios u operaciones de los aeropuertos se establecen con los propósitos de:

- Identificar oportunamente los riesgos ambientales asociados a las actividades propias de los aeropuertos, en el medio característico en que estas se desarrollan, tanto en condiciones normales como en situaciones anormales o de emergencia.
- Valorar de manera adecuada las interrelaciones con el medioambiente, para facilitar y enriquecer el proceso de toma de decisiones.
- Establecer una base de conocimiento apropiada para la definición de objetivos y metas ambientales.

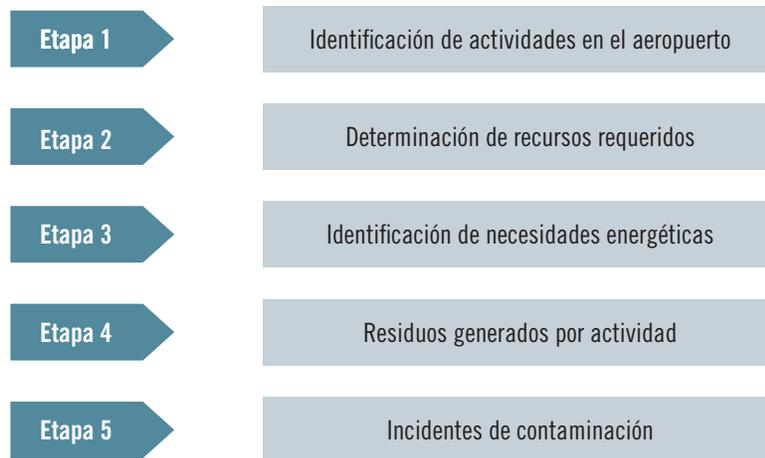
Seguidamente, se presenta el procedimiento general para identificar y valorar los aspectos ambientales, hasta determinar los que son controlables y significativos. Estos últimos se constituyen en oportunidades o áreas de trabajo para la administración ambiental. Se recomienda que la administración aeroportuaria conozca el procedimiento e incluyan en los documentos de gestión ambiental la identificación de los impactos que originan la operación y el funcionamiento de los aeropuertos.

**ESQUEMA 1.**  
**PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**



FUENTE: Elaboración propia (2016).

**ESQUEMA 2.**  
**PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD AEROPORTUARIA**



FUENTE: Elaboración propia (2016).

Para adelantar la evaluación ambiental, se requiere que previamente sean evaluadas las condiciones en las que se encuentra cada uno de los componentes de los medios (físicos, bióticos y sociales), en la circunstancia actual de las actividades de los aeropuertos.

La síntesis de la caracterización ambiental se refleja principalmente en los siguientes aspectos:

- Calidad del agua potable.
- Caracterización de los vertimientos de aguas residuales (lluvias, domésticas, industriales).
- Calidad del aire.
- Evaluación de los niveles de ruido ambiental.
- Caracterización y manejo de los residuos sólidos.
- Calidad de las aguas subterráneas (en los casos en que esta sea la fuente de suministro de agua potable).
- Uso actual y cobertura vegetal (en los casos en que el área del aeropuerto incluya microcuencas, sean o existan zonas inestables o erosionadas).

- Caracterización socioeconómica y cultural (en aquellos aeropuertos que están localizados dentro de perímetros urbanos o con presencia de asentamientos humanos muy cercanos).
- Geomorfología y geotecnia (para aquellos aeropuertos localizados en zonas de altas pendientes o inestables).

A continuación, se detallan los impactos ambientales por actividad y área aeroportuaria:

**TABLA 6.**  
IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL LADO AIRE

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL
Gestión operacional de vuelos	Gestión de aeronaves en pista	Aproximación de la aeronave	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de la calidad del aire</li> <li>- Ocupación de suelos</li> <li>- Emisiones de gases de combustión</li> <li>- Generación de ruido y vibraciones</li> </ul>
		Aterrizaje	
		Rodaje	
		Rotación	
		Estacionamiento	
		Rodaje	
	Despegue		
Servicio de abastecimiento de combustible	Carga Transporte Descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de gases por evaporación de hidrocarburos</li> <li>- Derrames de combustible</li> <li>- Riesgo de generación de incendio</li> <li>- Contaminación de suelos y subsuelos</li> </ul>	
Gestión de pasajeros	Gestión de arribo de pasajeros	Desembarque	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos sólidos</li> </ul>
		Embarque	
Gestión de la seguridad y de contingencias	Atención de contingencias	Actividades de prevención	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de agua</li> <li>- Generación de polvo químico <i>purple K</i></li> <li>- Generación de espuma contra incendios</li> </ul>
		Actividades de respuesta a contingencias	
	Manejo de incendios	Actividades de prevención de incendios	
Gestión de la infraestructura	Mantenimiento	Mantenimiento de la infraestructura del lado aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de escombros</li> <li>- Uso de materia prima</li> <li>- Utilización de agua</li> </ul>
	Limpieza de instalaciones	Limpieza instalaciones lado aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de agua</li> <li>- Generación de agua contaminada</li> </ul>

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 7.**  
IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL LADO TIERRA

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL
Gestión operacional de vuelos	Gestión de aeronaves en pista	Aterrizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupación de suelos</li> <li>- Emisiones de gases de combustión</li> <li>- Generación de ruido y vibraciones</li> </ul>
		Rodaje	
		Rotación	
		Estacionamiento	
		Rodaje	
	Despegue		
	Servicio de abastecimiento de combustible	Carga Transporte Descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de gases por evaporación de hidrocarburos</li> <li>- Derrames de combustible</li> <li>- Riesgo de generación de incendio</li> <li>- Contaminación de suelos y subsuelos</li> </ul>
Gestión de pasajeros	Gestión de arribo de pasajeros	Desembarque	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos sólidos</li> </ul>
		Embarque	
Gestión de la seguridad y de contingencias	Atención de contingencias	Actividades de prevención Actividades de respuesta a contingencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de agua</li> <li>- Generación de polvo químico <i>purple K</i></li> <li>- Generación de espuma contra incendios</li> </ul>
	Manejo de incendios	Actividades de prevención de incendios	
Gestión de la infraestructura	Mantenimiento	Mantenimiento de la infraestructura del lado aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de escombros</li> <li>- Uso de materia prima</li> <li>- Utilización de agua</li> </ul>
	Limpieza de las instalaciones	Limpieza de las instalaciones del lado tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de agua</li> <li>- Generación de agua contaminada</li> </ul>
Gestión de seguridad y de contingencias	Área de seguridad	Mantenimiento de las áreas verdes Control de la fauna silvestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de ruido</li> <li>- Modificación de paisaje</li> <li>- Cambio de hábitat</li> </ul>

FUENTE: Elaboración propia (2016).

### 3.5. Recomendaciones de buenas prácticas por actividad e impacto ambiental

Uno de los principales propósitos de un Plan Maestro Aeroportuario (PMA) es proteger y conservar el medioambiente ante el emplazamiento y la expansión de las instalaciones aeronáuticas, con acciones de prevención, mitigación, corrección, control o reducción de los impactos ambientales negativos que se generan, realizándolas de manera sostenible y responsable con los ecosistemas y los recursos, a fin de conseguir una mejor calidad de vida y manteniendo así un medioambiente seguro y saludable.

**TABLA 8.**  
**RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS POR ACTIVIDAD EN EL LADO AIRE**

SUBPROCESO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS
Gestión de aeronaves en pista	Aproximación de la aeronave	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de ruido y vibraciones</li> <li>- Ocupación de suelos</li> <li>- Emisiones de fuentes móviles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar mediciones periódicas del ruido perimetral</li> <li>- Colocar barreras acústicas por medio de obstáculos reflectores o absorbentes</li> <li>- Planificar el uso de suelos</li> <li>- Realizar mantenimiento preventivo para evitar/reducir la emisión de gases de combustión</li> <li>- Utilizar el <i>Push Back</i></li> <li>- Solicitar a la Dirección General de Aeronáutica Civil que las líneas aéreas comerciales tramiten su Licencia Ambiental y su Licencia LASP</li> </ul>
	Aterrizaje		
	Rodaje		
	Rotación		
	Estacionamiento		
	Rodaje		
Despegue			
Servicio de abastecimiento de combustible	Carga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de gases por evaporación de hidrocarburos</li> <li>- Derrames de combustible</li> <li>- Riesgo de generación de incendio</li> <li>- Contaminación de suelos y subsuelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que los elementos de trasvase de combustible se encuentren adecuadamente instalados en el tanque de combustible</li> <li>- Contar con personal capacitado y atento a las cantidades de combustible a ser transferidas</li> <li>- Descargar a tierra la energía estática</li> <li>- Capacitar al personal para la manipulación segura de sustancias peligrosas</li> </ul>
	Transporte		
	Descarga		
Atención de contingencias	Actividades de prevención	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de agua</li> <li>- Generación de residuos sólidos</li> <li>- Generación de polvo químico <i>purple K</i></li> <li>- Generación de espuma contra incendios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Racionalizar el consumo de agua para disminuir la cantidad de aguas residuales</li> <li>- Adecuar contenedores señalizados apropiadamente y ubicarlos en lugares específicos, para la clasificación de la basura</li> </ul>
	Actividades de respuesta a contingencias		
Manejo de incendios	Actividades de prevención de incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos sólidos y escombros</li> <li>- Generación de partículas suspendidas</li> <li>- Probabilidad de accidentes laborales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar las gestiones para la entrega de escombros a empresas autorizadas</li> <li>- En función a la disponibilidad de agua, humedecer los caminos secundarios (tierra) en el predio del aeropuerto y/o las vías de acceso para evitar la generación de polvo por la circulación de maquinaria y camiones de alto tonelaje</li> <li>- Implementar un Plan de Seguridad</li> </ul>
	Extinción de incendios		
Mantenimiento	Mantenimiento de la infraestructura del lado aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de agua</li> <li>- Generación de agua contaminada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Racionalizar el consumo de agua para disminuir la cantidad de aguas residuales</li> <li>- Establecer un sistema de tratamiento antes de la descarga</li> </ul>
Limpieza de las instalaciones	Limpieza de las instalaciones del lado aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de ruido</li> <li>- Modificación del paisaje</li> <li>- Probabilidad de alteraciones en el hábitat y consecuentemente disminución de la flora y la fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar mediciones periódicas de ruido en la ejecución del mantenimiento de las áreas verdes</li> <li>- Realizar la limpieza de las zonas donde se identifiquen residuos sólidos</li> <li>- Implementar Planes de Manejo de Fauna Silvestre y Avifauna</li> </ul>
Área de seguridad	Mantenimiento de áreas verdes y	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de ruido</li> <li>- Modificación del paisaje</li> <li>- Probabilidad de alteraciones en el hábitat y consecuentemente disminución de la flora y la fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar mediciones periódicas de ruido en la ejecución del mantenimiento de las áreas verdes</li> <li>- Realizar la limpieza de las zonas donde se identifiquen residuos sólidos</li> <li>- Implementar Planes de Manejo de Fauna Silvestre y Avifauna</li> </ul>
	Control de la fauna silvestre y de la avifauna		

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 9.**  
**RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS POR ACTIVIDAD EN EL LADO TIERRA**

SUBPROCESO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS
Manejo de la torre de control	Gestión e instrucciones entre la torre de control y el piloto de la aeronave	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de agua</li> <li>- Generación de residuos sólidos</li> <li>- Vertimiento de aguas residuales domésticas</li> <li>- Uso de energía eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Racionalizar el consumo de agua para disminuir la cantidad de residuos líquidos</li> <li>- Adecuar contenedores señalizados apropiadamente y ubicarlos en lugares específicos, para la clasificación de la basura</li> <li>- Establecer un sistema de tratamiento antes de la descarga</li> <li>- Racionalizar el uso de energía eléctrica</li> </ul>
Autorización de vuelos	Carga Transporte Descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de gases por evaporación de hidrocarburos</li> <li>- Derrames de combustible</li> <li>- Riesgo de generación de incendio</li> <li>- Contaminación de suelos y subsuelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que el elemento de trasvase de combustible se encuentre adecuadamente instalado en el tanque de combustible</li> <li>- Contar con personal capacitado y atento a las cantidades de combustible a ser transferidas</li> <li>- Descarga a tierra de energía estática</li> <li>- Capacitar al personal para la manipulación segura de sustancias peligrosas</li> </ul>
Gestión de arribo de pasajeros	Entrega de equipajes Control de aduana Salida del aeropuerto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos sólidos</li> <li>- Usos de energía eléctrica</li> <li>- Generación de ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar basureros señalizados apropiadamente y ubicarlos en lugares específicos, para la clasificación de la basura</li> <li>- Racionalizar el uso de energía eléctrica</li> <li>- Racionalizar el uso de agua</li> </ul>
Gestión de partida de pasajeros	Ingreso al aeropuerto Check in Control de equipaje Espera en sala		
Atención de contingencias	Actividades de prevención		
	Actividades de respuesta a contingencias		
Manejo de incendios	Actividades de prevención de incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de agua</li> <li>- Generación de residuos sólidos</li> <li>- Generación de polvo químico <i>purple K</i></li> <li>- Generación de espuma contra incendios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Racionalizar el consumo de agua para disminuir la cantidad de aguas residuales</li> <li>- Adquirir o adecuar contenedores señalizados apropiadamente y ubicarlos en lugares específicos, para la clasificación de la basura</li> <li>- Establecer el tratamiento de aguas residuales antes de la descarga</li> </ul>
Servicios meteorológico	Seguimientos a condiciones meteorológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de energía eléctrica</li> <li>- Generación de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Racionalizar el consumo de energía eléctrica</li> <li>- Adquirir o adecuar contenedores señalizados apropiadamente y ubicarlos en lugares específicos, para la clasificación de la basura</li> </ul>
Almacenamiento y uso de combustibles, lubricantes y otros materiales	Recepción de existencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de gases por evaporación de hidrocarburos</li> <li>- Disposición de residuos sólidos peligrosos</li> <li>- Vertimiento de aguas residuales</li> <li>- Disposición de sustancias peligrosas</li> <li>- Derrames accidentales de combustible</li> <li>- Riesgo de generación de incendio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar la manipulación y el almacenamiento de las sustancias volátiles, en ambientes con ventilación natural o artificial</li> <li>- Adecuar los ambientes donde se almacenan las diferentes sustancias que revisten algún grado de peligrosidad, de manera que cumplan con las especificaciones de seguridad al respecto</li> <li>- Sectorizar los almacenes por tipo de sustancia peligrosa</li> <li>- Instalar equipos extintores en el almacén de SSPP</li> <li>- Identificar los SSPP</li> </ul>
	Gestión de las existencias		
	Almacenamiento de existencias		
	Despacho y uso de existencias		

SUBPROCESO	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS
Mantenimiento	Mantenimiento de la infraestructura del lado tierra	- Generación de escombros	- Gestionar la entrega de los escombros a una empresa autorizada
Limpieza de instalaciones	Limpieza de las instalaciones del lado tierra	- Generación de aguas contaminadas	- Establecer un sistema de tratamiento antes del vertimiento
Empresas de <i>catering</i>	Suministro de refrigerio a las aeronaves	- Vertimiento de agua residuales - Utilización de agua - Disposición de residuos sólidos	- Establecer un sistema de tratamiento antes de la descarga - Racionalizar el consumo de agua para disminuir la cantidad de aguas residuales - Adquirir o adecuar contenedores señalizados apropiadamente, y ubicarlos en lugares específicos, para la clasificación de la basura
Administración de hangares y mantenimiento de aeronaves en general	Mantenimiento de las aeronaves	- Alteración de la calidad del aire - Emisión de gases de combustión	- Reducción en tiempo de la prueba de motores a potencia elevada - Implementar un plan de gestión de residuos peligrosos
	Administración de los hangares	- Generación de residuos peligrosos	- Adquirir o adecuar basureros señalizados apropiadamente y ubicarlos en lugares específicos, para la clasificación de la basura
Parqueo de automóviles	Recepción de automóviles	- Alteración de la calidad del aire - Emisiones atmosféricas de fuentes móviles de vehículos livianos	- Realizar el mantenimiento preventivo para evitar/reducir la emisión de gases de combustión
Mantenimiento de vehículos, equipos mecánicos, eléctricos y otros	Mantenimiento de vehículos	- Posible derrame de aceite usado al suelo, alterando la calidad del subsuelo - Generación de residuos peligrosos	- Realizar las actividades de mantenimiento, tomando en cuenta los procedimientos de manejo de sustancias peligrosas, para evitar derrames - Implementar un instructivo de separación, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos
	Mantenimiento de equipos eléctricos	- Contaminación de suelos - Contaminación de agua con hidrocarburos	- Implementar un tratamiento de aguas con trampa de grasas antes de las descargas
Servicios de alimentación	Empresas de <i>catering</i>	- Generación de aguas grises - Generación de residuos	- Establecer un tratamiento antes de las descargas - Clasificar los residuos antes del almacenamiento
	Servicios de alimentos		
Servicios higiénicos	Uso de lavamanos	- Generación de aguas negras	- Establecer un tratamiento antes de las descargas
	Uso de sanitarios		
Caseta de residuos	Almacenamiento temporal de los residuos sólidos	- Disposición de residuos sólidos - Derrame de lixiviados - Emisiones atmosféricas de fuentes fijas	- La zona de almacenamiento temporal debe estar protegida, techada, con el suelo recubierto y con un sistema de drenaje - Realizar la delimitación del área destinada para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos - Elaborar procedimientos e instructivos de manejo y almacenamiento de residuos sólidos - Elaborar instructivos de clasificación, almacenamiento y transferencia

FUENTE: Elaboración propia (2016).



## 4. PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN AEROPUERTOS

### 4.1. Programa de Control de Contaminación Atmosférica

#### 4.1.1. Objetivo

El Programa de Control de Contaminación Atmosférica tiene como objetivo establecer procedimientos para la prevención, la mitigación y el control de los niveles de emisiones de gases en el ambiente, provenientes de las actividades y las operaciones de los aeropuertos, con el fin de proteger la salud y el bienestar de las personas, la calidad del aire y el equilibrio de los ecosistemas.

#### 4.1.2. Emisión de gases al aire

Las principales fuentes de emisiones al aire procedentes de los aeropuertos incluyen los escapes de combustión generados durante el aterrizaje y el despegue, los escapes de las operaciones en tierra de los aviones y los vehículos de servicios en tierra, los vapores emanados del almacenamiento y el manejo de carburantes, y las emisiones derivadas de las actividades de transporte local en tierra relacionadas con los servicios del aeropuerto.

Otras fuentes de emisiones pueden ser la combustión de carburantes durante las actividades de capacitación contraincendios y las emisiones asociadas a la combustión en los sistemas de generación de electricidad y calor en el terreno, así como de elementos que se utilizan en los procesos de incineración de residuos sólidos.

#### 4.1.3. Fuentes de emisiones relacionadas con el aeropuerto

En los aeropuertos, se puede encontrar una amplia gama y cantidad de fuentes de emisiones de contaminación atmosférica. No obstante, dependiendo de las actividades específicas de cada aeropuerto, no todos los tipos de fuentes de emisión están presentes realmente (algunos se encuentran emplazados fuera del aeropuerto).

Para representar mejor esta variación, las fuentes de emisiones han sido agrupadas en las siguientes cuatro categorías:

**TABLA 10.**  
FUENTES DE EMISIÓN

EMISIONES DE LAS AERONAVES	EMISIONES DE LOS SERVICIOS A LAS AERONAVES	EMISIONES DEL TRÁNSITO DE LA PARTE PÚBLICA	EMISIONES DEL TRÁNSITO DE LA PARTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor principal de la aeronave</li> <li>- Grupos auxiliares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipo auxiliar de tierra</li> <li>- Tránsito de la parte aeronáutica</li> <li>- Reabastecimiento de combustible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planta generadora de electricidad y calor</li> <li>- Grupo electrógeno de emergencia</li> <li>- Mantenimiento de instaladores y aeronaves</li> <li>- Combustibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tránsito vehicular</li> </ul>

FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.1.4. Legislación aplicable

##### *Ley del Medio Ambiente N° 1333*

**Art. 40.-** Es deber del Estado y la sociedad mantener la atmósfera en condiciones tales que permitan la vida y su desarrollo en forma óptima y saludable.

**Art. 41.-** El Estado a través de los organismos correspondientes normará y controlará la descarga en la atmósfera de cualquier sustancia en la forma de gases, vapores, humos y polvos que puedan causar daños a la salud, al medio ambiente, molestias a la comunidad o sus habitantes y efectos nocivos a la propiedad pública o privada.

Se establece como daño premeditado, el fumar tabaco en locales escolares y de salud, por ser estos recintos donde están más expuestos menores de edad y personas con baja resistencia a los efectos contaminantes del aire.

Se prohíbe el fumar en locales públicos cerrados y en medios de movilización y transporte colectivo. Los locales públicos cerrados deberán contar con ambientes separados especiales para fumar.

##### *Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica*

**Art. 21.-** Las fuentes fijas no deben exceder los límites permisibles de emisión que especifiquen las Normas Técnicas de Emisión establecidas en el presente reglamento y a establecerse, conforme a lo estipulado en la Ley y el Reglamento de Gestión Ambiental. En caso de emergencia y/o peligro de contaminación, la fuente fija deberá cumplir con los lineamientos que considere oportuno.

**Art. 23.-** Toda fuente fija debe contar con instalaciones dotadas de los medios y sistemas de control para evitar que sus emisiones a la atmósfera excedan los límites permisibles de emisión.

**Art. 28.-** A fin de facilitar el seguimiento de los planes de adecuación previstos en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, como también para verificar el desempeño tecnológico-ambiental de las fuentes fijas, estas deberán presentar anualmente un Inventario de Emisiones al Prefecto correspondiente, bajo las especificaciones que establezca la SSMA [Subsecretaría de Medio Ambiente]. Tal inventario deberá contener, entre otros:

- Datos de la fuente.
- Ubicación.
- Descripción del proceso.
- Materias primas, insumos y/o combustible utilizados.
- Emisión de contaminantes atmosféricos.
- Equipos para el control de contaminantes atmosféricos.

Los datos contenidos en los Inventarios de Emisiones deben ser incorporados por las Prefecturas al Sistema de Información Ambiental previsto por el Reglamento General de Gestión Ambiental.

Nota: Los Gobiernos Municipales son la Autoridad Ambiental Competente que, en el ámbito de su jurisdicción, tiene la atribución de ejecutar acciones de prevención y control de la contaminación atmosférica, además de controlar la calidad del aire y velar por el cumplimiento de las disposiciones legales sobre contaminación atmosférica, por lo que se debe presentar anualmente un Inventario de Emisiones a la Gobernación correspondiente.

**Art 40.-** Los vehículos en circulación no deben emitir contaminantes atmosféricos en cantidades que excedan los límites permisibles de emisiones vehiculares.

**TABLA 11.**  
**LÍMITES PERMISIBLES DE CONTAMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE**

CONTAMINANTE	VALOR DE CONCENTRACIÓN	PERIODO Y CARACTERÍSTICA ESTADÍSTICA
Monóxido de carbono	10 mg/m <sup>3</sup>	Media en 8 horas
	40 mg/m <sup>3</sup>	Media en 1 hora
Bióxido de azufre	80 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
	365 ug/m <sup>3</sup>	Media en 24 horas
Bióxido de nitrógeno	150 ug/m <sup>3</sup>	Media en 24 horas
	400 ug/m <sup>3</sup>	Promedio en 1 hora
Partículas suspendidas totales (pst)	260 ug/m <sup>3</sup>	Media en 24 horas
	75 ug/m <sup>3</sup>	Promedio en 1 hora
Partículas menores de 10 micras (PM10)	150 ug/m <sup>3</sup>	Media en 24 horas
	50 ug/m <sup>3</sup>	Promedio en 1 hora
Ozono	236 ug/m <sup>3</sup>	Promedio horario máximo
Plomo	1,5 ug/m <sup>3</sup>	Media aritmética trimestral

NOTA: mg: miligramo; m<sup>3</sup>: metro cúbico; ug: microgramo. Los valores de concentración están referidos a concentraciones normales de presión y temperatura. Los valores admiten una variación de hasta +10%.

FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### **Norma Boliviana 62002, Calidad del Aire**

- Emisiones de fuentes móviles-generalidades, clasificación y límites máximos permisibles.
- Se reemplazó el Anexo 5 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley N° 1333 mediante el Decreto Supremo N° 28139.

#### **Norma Boliviana 62003, Calidad del Aire**

- Evaluación de gases de escape de fuentes móviles con sistema de encendido por chispa
- Método de ensayo en marcha mínima ralentí y velocidad crucero, y especificaciones para los equipos empleados en esta evaluación.

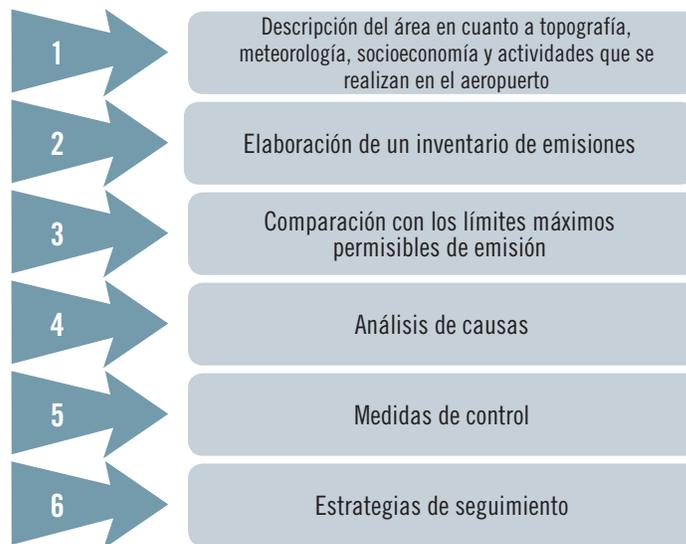
#### **Norma Boliviana 62004, Calidad del Aire**

- Procedimiento de medición y características de los equipos de flujo parcial necesarios para evaluar las emisiones de humo generadas por las fuentes móviles con sistema de encendido por compresión ciclo diésel.
- Método de aceleración libre.

#### **4.1.5. Criterios de manejo ambiental para contaminación atmosférica**

El objetivo básico del control de la contaminación atmosférica es establecer un plan de control de la contaminación atmosférica (o un plan de reducción de la contaminación atmosférica) que abarque los siguientes aspectos:

### ESQUEMA 3. PLAN DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA



FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.1.6. Inventario de emisiones

Los aeropuertos y sus actividades conexas son fuente de una variedad de emisiones gaseosas y de partículas. En el contexto de la calidad del aire en los aeropuertos, la cantidad total (o masa) de las emisiones aeroportuarias, que corresponden a caracterizaciones particulares, es un importante valor respecto a sus impactos relativos y a aspectos de cumplimiento normativo. Este valor se determina llevando a cabo un inventario de emisiones, cuyos objetivos son, entre otros, los siguientes:

- Recoger información sobre las emisiones al tiempo que se vigilan las tendencias y se evalúan los escenarios futuros.
- Realizar una evaluación comparativa de las emisiones con relación a los límites permisibles de acuerdo con la normativa vigente.
- Crear datos de entrada para los modelos de dispersión con miras a determinar concentraciones de contaminantes.
- Establecer bases para un programa de mitigación.

Normalmente se utiliza un procedimiento de abajo hacia arriba para calcular los inventarios de emisiones, debido a que este enfoque puede proporcionar un mayor nivel de exactitud. Para ello, el primer paso exige el cálculo de la masa de las emisiones, por fuente, periodo de tiempo y contaminante. Estas variables se calculan utilizando información sobre cada fuente de emisiones, con sus respectivos factores de emisión (expresados como gramos por kilogramo de combustible, gramos por hora de operación o gramos por kilovatio de potencia) y los respectivos parámetros operacionales en un tiempo determinado. Ambos parámetros son utilizados posteriormente para calcular las emisiones totales relacionadas con las fuentes en el aeropuerto.

Para elaborar un inventario de emisiones, se requieren los pasos siguientes:

- Definir los parámetros generales del inventario, tales como la finalidad, el perímetro espacial y funcional, y la frecuencia de actualización.
- Determinar las especies de emisiones a ser consideradas.
- Determinar las fuentes de emisiones existentes.
- Cuantificar las emisiones de esas fuentes.
- Considerar aspectos de macroescala (inventarios de emisiones regionales), en la medida que corresponda.
- Implantar medidas de garantía de calidad y de control (para caracterizar incertidumbres y limitaciones de los datos).

**TABLA 12.**  
EJEMPLO DE INVENTARIO DE EMISIONES

DATOS DE LA FUENTE	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	PARÁMETRO	MEDICIONES	EQUIPOS PARA EL CONTROL	LÍMITES PERMISIBLES NB 62002 DS 28139
Vagoneta Nissan, modelo 2000	Coordenadas UTM	Combustión interna, para elevar la potencia	Gasolina	HC ppm	445	Filtros, colocados en los múltiples de escape	400
Carro Bombero Titan, modelo Detroit	Coordenadas UTM	Combustión interna, para elevar la potencia	Diésel	Opacidad (Ralenti) K (m-1)	0,09	Ninguno	2,44

NOTA: NB: Normativa Boliviana; D.S.: Decreto Supremo; UTM: Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (en, inglés: Universal Transverse Mercator=; HC ppm: hidrocarburos partículas por millón.

FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.1.7. Parámetros del inventario de emisiones

Al elaborar un inventario de emisiones, deberían ser considerados los factores siguientes:

- Finalidad del inventario: El uso y la necesidad de un inventario de emisiones determinan, en gran medida, su diseño y que no se limite su uso futuro.
- Perímetro del sistema: Define el área espacial y el área funcional en las que se calcularán las emisiones.
- Actualizaciones: La frecuencia de las actualizaciones del inventario influye en su diseño y el de cualquier base de datos o tabla de datos aplicada.

#### 4.1.8. Tipos de emisiones

Existe una amplia gama de contaminantes del aire presente como emisiones gaseosas y de partículas procedentes de las actividades relacionadas con la aviación, que pueden tener consecuencias para la salud humana y el medioambiente. No obstante, no todas ellas son pertinentes o necesarias para los inventarios de emisiones. En general, en ellos, podrían considerarse los siguientes tipos comunes, como especies primarias:

- Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), incluyendo dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y óxido de nitrógeno (NO).
- Compuestos orgánicos volátiles (VOC), incluyendo hidrocarburos distintos del metano (NMHC).
- Monóxido de carbono (CO).
- Materia particulada (PM), tamaño de fracción PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>.
- Óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>).
- Contaminante peligroso del aire HAP (acetaldehído, acroleína, benceno, materia particulada de origen diésel, formaldehído).

**TABLA 13.**  
**TIPOS DE EMISIÓN**

FUENTES DE EMISIÓN		TIPOS DE EMISIÓN
Emisiones de las aeronaves	Motor principal de la aeronave	NOx, HC, CO, SO2, CO2, PM10, PM0,5 y HAP
	Grupos Auxiliares de Energía APU	NOX, HC, CO y PM10
Emisiones de los servicios a las aeronaves	Equipo Auxiliar de Tierra	CO, NOx, HC, CO2, PM10, HAP
	Tránsito de la parte aeronáutica	CO, HC, NOx, PM10 (sistemas de frenado y desgaste de neumáticos), SOx
	Reabastecimiento de combustible a las aeronaves	VOC
Emisiones procedentes de fuentes estacionarias	Planta generadora de electricidad y calor	CO, NOx, HC, SOx y PM10
	Grupo Electrónico de Emergencia	CO, HC, NOx, PM10, SO2
	Mantenimiento del aeropuerto y aeronaves	VOC, PM, CO, HC, SOX
	Combustible	VOC
Emisiones del tránsito de la parte pública	Tránsito vehicular	CO, HC, NOx, PM10 (sistemas de frenado y desgaste de neumáticos), SOx.

NOTA: APU: unidad auxiliar de potencia (en inglés, Auxiliary Power Unit).

FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.1.9. Comparación con los límites permisibles de emisión

Cuando se comparan estas emisiones del inventario de emisiones con los límites de emisión establecidos para una determinada fuente, se obtienen los primeros datos sobre las posibles medidas de control, en caso de sobrepasar dichos límites.

#### 4.1.10. Análisis de causas

La comparación de las concentraciones de contaminantes atmosféricos con las normas o directrices sobre la calidad atmosférica indican las áreas problemáticas que deben ser objeto de un análisis de las causas para identificar las fuentes responsables del incumplimiento de la normativa.

#### 4.1.11. Medidas de control

Las medidas de reducción de las emisiones son divididas normalmente en tres categorías estratégicas diferentes: normativas, técnicas y operacionales.

**TABLA 14.**  
**EJEMPLOS DE MEDIDAS DE CONTROL**

GRUPO DE FUENTES	MEDIDAS DE CONTROL		
	NORMATIVAS	TÉCNICAS	OPERACIONALES
Aeronaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normas de la OACI sobre emisiones de los motores, incorporadas a las leyes nacionales de los Estados</li> <li>- Restricciones al funcionamiento de APU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar las actividades para reducir los movimientos de aviones en las pistas de rodaje</li> <li>- Cierres de carreteras de alta velocidad</li> <li>- Calles de rodaje paralelas</li> <li>- Gestión de afluencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoras de los horarios</li> <li>- Rodaje con un solo motor o con potencia reducida</li> <li>- Tiempo de marcha lenta de motor reducido</li> <li>- Remolque de aeronaves</li> <li>- Uso reducido de APU</li> <li>- Mantenimiento de motores</li> <li>- Uso de combustible de reactor alternativo</li> <li>- Medidas ATM específicas del aeropuerto, incluyendo RNAV, RNP y CDO</li> </ul>
Servicios de las aeronaves y servicio de escalera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GSE con combustible alternativo (CNG/LNG, LPG, electricidad)</li> <li>- Vehículos de flota de combustible alternativo (CNG/LNG, LPG, electricidad)</li> <li>- Dispositivos de reducción de emisiones (filtros de PM, etc.)</li> <li>- Sistemas de captación de emanaciones gaseosas del combustible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de características operacionales de vehículos</li> <li>- Uso de generadores, GPU, arranque de aire</li> <li>- Intensidad reducida de prácticas de instrucción con fuego real</li> <li>- Mantenimiento de motores</li> </ul>
Fuentes estacionarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planta electrógena con bajas emisiones, incinerador.</li> <li>- Medidas de conservación de energía en las nuevas construcciones y mantenimiento de edificios</li> <li>- Cambio del uso de combustible</li> <li>- Cambio de la altura y emplazamientos de las chimeneas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimientos con bajas emisiones para operaciones de mantenimiento (pintura, ensayo de motores, limpieza)</li> </ul>
Tránsito de la parte pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica</li> <li>- Restricciones al funcionamiento en marcha lenta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tránsito público mejorado y conexiones intermodales</li> <li>- Trazado estructural de carreteras</li> <li>- Combustibles alternativos</li> <li>- Senderos especiales para el tránsito público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación/facturación fuera del aeropuerto</li> <li>- Estacionamiento preferencial para vehículos con combustible alternativo</li> <li>- Colas preferenciales para taxis "verdes"</li> </ul>

NOTA: GSE: Equipos de Asistencia en Tierra; CNG: Gas Natural Comprimido; LNG: Gas Natural Licuado; LPG: Gas Licuado de Petróleo; ATM: Gestión de Tráfico Aéreo; RNAV: Especificación de Navegación de Área; RNP: Especificación de Navegación; CDO: Operaciones de Descenso Continuo; GPU: Grupo Auxiliar de Tierra.

FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.1.12. Estrategias de seguimiento

La vigilancia de la calidad atmosférica consiste en la medición sistemática de los contaminantes atmosféricos para evaluar la exposición de los receptores vulnerables (por ejemplo, personas, animales, plantas), basándose en normas y directrices derivadas de los efectos observados, y/o identificar la fuente de contaminación atmosférica (análisis de las causas).

Las concentraciones de contaminantes atmosféricos son influidas por las variaciones en el tiempo y en el espacio de las emisiones de sustancias peligrosas y la dinámica de su dispersión en la atmósfera, que originan importan-

tes variaciones diarias y anuales. Resulta prácticamente imposible determinar de manera uniforme todas estas variaciones de la calidad de la atmósfera (en el lenguaje estadístico, la población de estados de calidad de la atmósfera). Por ello, las mediciones de las concentraciones de contaminantes atmosféricos tienen siempre un carácter de muestras aleatorias en el espacio o en el tiempo.

## 4.2. Programa de Gestión de Residuos Sólidos

Actualmente, la generación de residuos sólidos a nivel mundial se ha incrementado de manera exponencial. Asimismo, la actividad aeroportuaria almacena a diario grandes cantidades de Residuos Sólidos (RS), que son generados tanto por las actividades operativas propias como por los usuarios y los concesionarios al interior del predio aeroportuario. En tal sentido, es necesario determinar acciones orientadas a contribuir con la disminución del impacto negativo al medioambiente y, a la vez, adecuarse a la legislación ambiental boliviana.

### 4.2.1. Objetivo

El objetivo del Programa de Gestión de Residuos Sólidos es gestionar de manera efectiva la generación, la recolección, el transporte interno, el almacenamiento temporal y la transferencia de los Residuos Sólidos Aeroportuarios (RSA), con el fin de prevenir la generación de focos potenciales de infección, disminuir la proliferación de vectores, evitar la contaminación y proteger el medioambiente.

### 4.2.2. Alcance

Este Programa se constituye en una herramienta técnica que permite manipular correctamente los residuos sólidos, desde las fuentes generadoras hasta su transferencia a disposición final, y está orientado a que pueda ser aplicado por:

- Líneas aéreas.
- Concesionarios.
- Oficinas (administrativas).
- Restaurantes/cafeterías.
- Talleres de mantenimiento.
- Servicios varios (tiendas, joyerías, entre otros).
- Itinerantes (pasajeros, visitantes, entre otros).
- Contratistas.
- Operadores.
- Toda empresa o institución pública o privada que se encuentre dentro del predio aeroportuario.

### 4.2.3. Responsables

La responsabilidad del correcto funcionamiento del Programa dependerá de las máximas autoridades de cada institución o empresa, de las jefaturas de cada área y del personal a cargo de la parte operativa. Por otra parte, también son responsables los usuarios y/o los pasajeros que utilizan las instalaciones del predio aeroportuario.

### 4.2.4. Base legal

El presente Programa ha sido elaborado considerando la siguiente normativa boliviana:

- Ley del Medio Ambiente N° 1333.
- Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.
- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos N° 755.
- Norma Boliviana-NB 756.
- Norma Boliviana-NB 758.

### 4.2.5. Instrucciones para el manejo de residuos sólidos

El presente Programa contempla lo establecido en la Ley N° 755 del Estado Plurinacional de Bolivia, sobre Gestión Integral de Residuos Sólidos. Dicha Ley toma en cuenta la factibilidad técnica para su clasificación en

los contenedores/recipientes destinados al almacenamiento, que deben distinguirse por colores según (Norma Boliviana-NB 756), para un manejo adecuado de residuos sólidos en aeropuertos, y para su clasificación según su peligrosidad (Norma Boliviana-NB 758) en:

- Residuos No Peligrosos Biodegradables: Son aquellos que pueden ser transformados por microorganismos, también conocidos como orgánicos.
- Residuos No Peligrosos No Reciclables: Son aquellos que no pueden ser reincorporados a un ciclo de producción o de consumo, como el papel higiénico y las servilletas de papel usadas, entre otros.
- Residuos No Peligrosos Reciclables: Son aquellos que pueden ser reincorporados a un ciclo de producción o de consumo, ya sea con el mismo fin con el que fueron generados u otro diferente.
- Residuos No Peligrosos Industriales: Son aquellos provenientes del uso industrial, que no conllevan un riesgo potencial para el ser humano y el medioambiente, como restos de material eléctrico, restos de electrodos, madera y restos de material de línea, entre otros.
- Residuos Peligrosos No Empetroados: Son aquellos que conllevan un riesgo potencial para el ser humano o el medioambiente por tener cualquiera de las siguientes características: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y patógeno (CRETIP), como pilas y baterías usadas, tubos fluorescentes, latas de aerosol, recipientes de productos químicos, recipientes de pesticidas y herbicidas, cartuchos de tinta y tóner, entre otros.
- Residuos Peligrosos Empetroados: Son aquellos que contienen trazas de hidrocarburos y conllevan un potencial riesgo para el ser humano o el medioambiente por tener cualquiera de las características CRETIP, como filtros, paños, suelo y otros.
- Residuos Peligrosos Sanitarios: Son aquellos con un riesgo potencial para el ser humano o el medioambiente por tener cualquiera de las características CRETIP, como medicamentos vencidos, jeringas, material de curación o elementos contaminantes con sangre.

**TABLA 15.**

**CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE ACUERDO A SU PELIGROSIDAD, CONFORME A LAS NORMAS BOLIVIANAS 756 Y 758**

CATEGORÍA		CARACTERIZACIÓN	RESIDUOS A DEPOSITAR	COLOR
NO PELIGROSOS	Biodegradables	Con logo de reciclaje y dentro de él la figura de restos de frutas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cáscaras de verduras y frutas</li> <li>- Restos de frutas</li> <li>- Restos de comida</li> <li>- Restos de vegetales de corte o poda</li> </ul>	
	Reciclables	Con logo de reciclaje y dentro de él la figura de un periódico o caja de cartón	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Botellas de plástico o utensilios de plástico</li> <li>- Envases y frascos de vidrio</li> <li>- Papeles (periódicos, revistas) y cartones</li> </ul>	
	No reciclables	Con el logo de reciclaje y dentro de él la figura de un papel sucio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papeles higiénicos usados; servilletas de papel, toallas absorbente de cocina y pañuelos de papel usados; papeles, cartones y plásticos sucios</li> </ul>	
PELIGROSOS	Industriales	Con el logo de reciclaje y dentro de él la figura de un trozo de metal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restos/trozos de metales ferrosos y no ferrosos que no contengan metales pesados</li> <li>- Partes de componentes de aparatos eléctricos</li> <li>- Filtros de aire y de gas usados</li> <li>- Restos de material eléctrico</li> <li>- Restos de electrodos de soldadura</li> <li>- Restos de discos de corte</li> <li>- Escombros</li> <li>- Llantas de neumáticos</li> <li>- Trapos de ropa de trabajo y guantes en desuso</li> </ul>	

CATEGORÍA		CARACTERIZACIÓN	RESIDUOS A DEPOSITAR	COLOR
PELIGROSOS	Empetrolados	Con el logo de reciclaje y dentro de él la figura de un filtro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceites usados provenientes de mantenimientos preventivos</li> <li>- Filtros de aceites usados</li> <li>- Suelos impregnados con hidrocarburos</li> <li>- Trapos, paños, ropa de trabajo y guantes en desuso impregnados con hidrocarburos</li> <li>- Tambores vacíos de aceite lubricante</li> </ul>	
	No empetrolados	Con el logo de reciclaje y dentro de él la figura de un recipiente de aerosol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recipientes de aerosoles</li> <li>- Recipientes de plaguicidas</li> <li>- Recipientes de pintura</li> <li>- Contenedores de tambores de productos químicos</li> <li>- Baterías de vehículo (plomo ácido)</li> <li>- Cartuchos de tinta y tóner para impresora</li> <li>- Partes y componentes de aparatos electrónicos que contengan materiales peligrosos</li> </ul>	
	Sanitarios	Con el logo de reciclaje y dentro de él la figura de la Cruz Roja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envases de medicamento y medicamentos vencidos; material de curaciones (vendajes, guantes); material punzante y cortante (jeringas, agujas, ampollas de vidrio)</li> </ul>	

FUEN TE: Elaboración propia (2016).

Según la clasificación anterior, se deben implementar los distintos contenedores en las áreas donde se generen residuos sólidos.

Para ambientes pequeños, se deberán instalar contenedores menores que tengan una capacidad máxima de 50 litros, pudiendo ser de capacidad menor y variable en función de la necesidad y del espacio del ambiente disponible. Estos contenedores sirven para almacenar los residuos por un tiempo corto.

Los contenedores medios podrán ser ubicados en ambientes amplios o abiertos. Estos contenedores generalmente son utilizados como punto medio de acopio temporal antes de enviar los residuos a los contenedores mayores. Su capacidad máxima es de 220 litros.

Los contenedores mayores tienen la característica de poder almacenar los residuos por un tiempo prolongado hasta realizar la entrega al servicio municipal de recojo de residuos. Su capacidad es mayor a 220 litros y generalmente son similares a los *containers*. Están ubicados en áreas habilitadas únicamente para el personal de limpieza del aeropuerto y el personal de la empresa de aseo municipal. Esta área debe contar con protección perimetral y techo para evitar el ingreso de aves y otros animales.

**TABLA 16.**  
**ACTIVIDADES PARA LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

ACTIVIDADES A REALIZAR
<p>En este proceso, se debe realizar la clasificación de los residuos sólidos generados conforme a la Tabla 15. “Clasificación de los residuos de acuerdo a su peligrosidad, conforme lo dispone a las Normas Bolivianas 756 y 758”. La recolección debe ser efectuada en basureros diferenciados que deben estar provistos de bolsas plásticas de alta densidad. Se deben tener en cuenta los residuos de los vuelos: una vez estacionadas las aeronaves en el sitio de parqueo, se retiran de ellos los residuos sólidos, en bolsas plásticas.</p> <p>PERSONAL RESPONSABLE A REALIZAR LA ACTIVIDAD: Personal encargado de la limpieza</p>
<p>El personal encargado de la limpieza del aeropuerto debe colocar en los basureros diferenciados las respectivas bolsas y situarlos en puntos de generación de almacenamiento.</p> <p>PERSONAL RESPONSABLE A REALIZAR LA ACTIVIDAD: Empresa de servicio de limpieza</p>

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 17.**  
**ACTIVIDADES PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

ACTIVIDADES A REALIZAR
<p>En esta etapa, los residuos sólidos de las diferentes instalaciones de los generadores aeroportuarios son recolectados por el personal de limpieza y trasladados a la zona de almacenamiento, verificando que las bolsas estén de acuerdo a la clasificación.</p> <p>El personal encargado del servicio de recolección debe contar con equipos y herramientas para brindar un eficiente manejo.</p> <p>PERSONAL RESPONSABLE A REALIZAR LA ACTIVIDAD: Personal encargado de la limpieza</p>

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 18.**  
**ACTIVIDADES PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

ACTIVIDADES A REALIZAR
<p>El personal de limpieza debe depositar las bolsas en el área conocida como “Bloque Sanitario”, que es una infraestructura donde se van acumulando los residuos provenientes del almacenamiento, en contenedores diferenciados; el almacenamiento debe ser temporal.</p> <p>La unidad de aseo urbano municipal debe realizar la recolección diariamente. Una vez que esto se cumple, el personal deberá proceder a la limpieza y la desinfección del ambiente.</p> <p>PERSONAL RESPONSABLE A REALIZAR LA ACTIVIDAD: Personal encargado de la limpieza</p>

FUENTE: Elaboración propia (2016).

El tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos deben ser realizados por empresas legalmente establecidas que cuenten con licencia ambiental o autorización equivalente y Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP) vigentes.

### 4.3. Programa de Gestión de Residuos Líquidos

El manejo adecuado de los residuos líquidos o aguas residuales es un factor importante en los aeropuertos. De ello depende, en gran medida, asegurar su buen funcionamiento. Dichos residuos provienen de las actividades humanas desarrolladas en las operaciones propias de los aeropuertos y en las actividades conexas, generando aguas residuales o aguas servidas, muchas de las cuales contienen sólidos en suspensión, que también son contaminantes, o líquidos que contienen residuos peligrosos, como los materiales corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o biológico infecciosos en estado líquido o en disolución, siendo los más comunes los aceites usados, los combustibles de diferentes tipos, las aguas con metales tóxicos y las aguas contaminadas en las áreas de depósitos de residuos sólidos.

#### 4.3.1. Objetivo

El objetivo de un Programa de Gestión de Residuos Líquidos es el manejo apropiado de los residuos líquidos generados en los aeropuertos, con el fin de evitar la contaminación de cuerpos de agua circundantes, la contaminación de cuerpos de agua subterráneas por infiltración y la dispersión superficial de combustibles y contaminantes empetrolados, que representen algún riesgo para las operaciones en las zonas aeroportuarias.

#### 4.3.2. Alcance

Este Programa se constituye en una herramienta técnica que permita manipular correctamente los residuos líquidos, desde las fuentes generadoras hasta su transferencia a disposición final. Está orientado para que pueda ser aplicado por:

- Concesionarios.
- Contratistas.
- Líneas aéreas.
- Oficinas (administrativas).
- Operadores.
- Restaurantes/cafeterías.
- Servicios varios (tiendas, joyerías, entre otros).
- Talleres de mantenimiento.
- Toda empresa o institución pública o privada que se encuentre dentro del predio aeroportuario.

#### 4.3.3. Responsables

La responsabilidad del correcto funcionamiento de este Programa dependerá de las máximas autoridades de cada institución o empresa, de las jefaturas de cada área y del personal de la parte operativa, en especial, de aquellas áreas en las que se generan contaminantes líquidos empetrolados, corrosivos o peligrosos, como los talleres de mantenimiento de distintos niveles.

#### 4.3.4. Base legal

El presente Programa ha sido elaborado considerando la siguiente normativa boliviana:

- Ley del Medio Ambiente N° 1333.
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

#### 4.3.5. Definiciones

- Agua residual: Agua que no tiene valor inmediato, para el fin para el que se utilizó, debido a que proviene del uso en actividades de tipo doméstico e industrial, entre otras.
- Red de alcantarillado: Sistema conformado por partes y tuberías para el transporte de aguas residuales o servidas negras o grises (alcantarillado sanitario) y aguas de lluvia (alcantarillado pluvial), desde el lugar donde se generan hasta el lugar donde se vierten o tratan.

Otra forma de denominar las aguas residuales es en base al contenido de contaminantes que estas portan. Así se tienen las siguientes:

- **Aguas negras:** Aguas residuales provenientes de inodoros, es decir, aquellas que transportan excrementos humanos y orina, ricas en sólidos suspendidos, nitrógeno y coliformes fecales.
- **Aguas grises:** Aguas residuales provenientes de tinajas, duchas, lavamanos y lavadoras, que transportan sólidos suspendidos, fosfatos, grasas y coliformes fecales, siendo estas aguas residuales domésticas, excluyendo las de los inodoros.
- **Aguas pluviales:** Ocurren cuando la lluvia o la nieve derretida fluyen por un terreno, corren por las calles, las aceras, los caminos de entrada o los patios. La captación de aguas pluviales consiste en filtrar el agua de lluvia que se junta en una superficie determinada, generalmente el tejado o la azotea, y almacenarla en un depósito.
- **Contaminación de aguas:** Alteración de las propiedades físico-químicas y/o biológicas del agua por sustancias ajenas, por encima o debajo de los límites máximos o mínimos permisibles, según corresponda, de modo que produzcan daños a la salud humana, deteriorando su bienestar o su medioambiente.
- **Área de descarga:** Área de influencia directa de la descarga de las aguas residuales crudas o tratadas a un cuerpo receptor que incluye los puntos de descarga y de dilución o el sistema de drenaje o alcantarillado.
- **Tratamiento de aguas residuales:** Consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano. Las aguas residuales son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. La tesis fundamental para el control de la contaminación por las aguas residuales consiste en tratar las aguas residuales en plantas de tratamiento que hagan parte del proceso de remoción de los contaminantes y dejar que la naturaleza lo complete en el cuerpo receptor.
- **Trampas de grasas:** Dispositivos que permiten un tratamiento de las aguas residuales. Su función es separar los desechos sólidos y las grasas de las aguas de lavado que circulan por las tuberías y los canales superficiales de drenaje, con el fin de evitar la contaminación de cursos o cuerpos de agua y el medioambiente.

#### 4.3.6. Instrucciones para el manejo de residuos líquidos

El presente Programa establece el manejo adecuado de los residuos líquidos generados en los aeropuertos. Las medidas planteadas permitirán la prevención para evitar la generación de aguas contaminadas y, por otra parte, garantizará el control de los actuales vertimientos de aguas residuales.

**TABLA 19.**  
CLASIFICACIÓN PARA EL MANEJO RECOMENDADO DE DIVERSOS TIPOS DE RESIDUOS LÍQUIDOS

CLASIFICACIÓN	TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN	DISPOSICIÓN FINAL
Aguas negras	Excretas de aeronaves	Descargar los tanques y transportar hasta el sitio definido por la gerencia aeroportuaria	Conexión a la red de aguas residuales domésticas
Aguas grises	Aguas residuales domésticas	Recolectar y conducir a distintas corrientes de aguas residuales domésticas (terminal, oficinas y otros)	Planta de tratamiento
	Aguas de lluvia contaminadas	Recolectar y conducir las distintas corrientes de aguas de lluvia contaminadas (plataforma, hangares y zona de combustible)	Conducción hasta las trampas de grasas y posteriormente conectarlas y conducir las a la planta de tratamiento
	Aguas de lavado de equipos	Recolectar y conducir las distintas corrientes de aguas de lluvia contaminadas (plataforma hangares y zonas combustibles)	Conducción hasta las trampas de grasas y posteriormente conectarlas a la planta de tratamiento de aguas residuales
Aguas pluviales	Aguas de lluvia limpias	Recolectar y evitar que se contaminen	Conducción a las distintas corrientes y realizar el vertimiento en cuerpos de agua

FUENTE: Elaboración propia (2016).

Para realizar las actividades del presente Programa, se deberá cumplir con lo establecido a continuación:

**TABLA 20.**  
**ACTIVIDADES QUE DEBERÁ CUMPLIR EL PROGRAMA**

ACTIVIDAD A REALIZAR
Realizar un programa de mantenimiento de los tanques de almacenamiento de agua potable, la red de alcantarillado, los canales pluviales, las trampas de grasa, los canales superficiales y el sistema de tratamiento de efluentes. Se deben realizar inspecciones. PERSONAL RESPONSABLE A REALIZAR LA ACTIVIDAD: Encargado de medioambiente

FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.4. Programa de Gestión de Sustancias Peligrosas

Al interior de los aeropuertos se llevan a cabo actividades en las cuales se manipulan sustancias peligrosas que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radioactivas, pueden causar riesgo o daño a la salud humana y al medioambiente. Por tanto, las autoridades aeroportuarias, así como los contratistas y los concesionarios involucrados en la manipulación de este tipo de sustancias, están en la obligación de gestionarlas de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

##### 4.4.1. Objetivo

El Programa de Gestión de Sustancias Peligrosas tiene por objetivo establecer lineamientos para regular las condiciones en las que se deben manipular las sustancias peligrosas en las áreas de operación aeroportuaria, a fin de prevenir los riesgos potenciales para la salud y el medioambiente.

##### 4.4.2. Marco normativo

El manejo de sustancias peligrosas está normado por el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas.

**Art. 28.-** El manejo de las sustancias peligrosas comprende las siguientes actividades, interconectadas o individuales:

**ESQUEMA 4.**  
**MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS**



FUENTE: Elaboración propia (2016).

**Art. 32.-** Toda persona natural o colectiva, pública o privada, que realice actividades con sustancias peligrosas está obligada a registrar sus actividades en un cuaderno de registro, con firma del responsable, en el que se deberá indicar, de acuerdo con el caso:

- a) Fecha, calidad, cantidad, características y grado de peligrosidad de las sustancias.
- b) Fecha de recepción, embarque, movimiento, almacenamiento, origen, destino y motivo por el cual se recibieron o entregaron las sustancias peligrosas.
- c) Reporte de incidentes y/o accidentes, que considere:
  1. Identificación, domicilio y teléfonos de la empresa poseedora de las sustancias y del responsable de su manejo.
  2. Indicación del volumen, características físicas, químicas, biológicas, grado de peligrosidad u otros datos de la(s) sustancia(s) involucradas.
  3. Medidas adoptadas y por adoptar para controlar sus efectos adversos.
  4. Medidas de seguridad que podrán ser difundidas y efectivizadas para atenuar el impacto negativo.
- d) Lugares de confinamiento de desechos peligrosos:
  1. Volumen, origen, características y grado de peligrosidad de los desechos depositados.
  2. Lugar y fecha de confinamiento.
  3. Sistemas de disposición utilizados.
  4. Área ocupada y área disponible.

**Art. 52.-** Las sustancias peligrosas deben ser almacenadas en áreas, lugares y ambientes que reúnan condiciones y garanticen su seguridad, de acuerdo con lo dispuesto por el Reglamento de Prevención y Control Ambiental. A este efecto, debe considerarse por lo menos:

- a) Análisis de riesgos.
- b) Ubicación en zonas que reduzcan riesgos, por posibles emisiones, fugas e incendios.
- c) Zonas poco transitadas, preferentemente separadas de las áreas convencionales de producción, administración y almacenamiento de otros materiales y productos terminados.
- d) La debida señalización como carteles, letreros u otros medios de las instalaciones de almacenamiento, que evidencien la peligrosidad del lugar y las medidas de precaución que deben seguirse.
- e) La construcción de canaletas y fosas de retención para captar los residuos y posibles derrames que fluyan al exterior del almacenamiento.
- f) En su diseño, prever espacios necesarios para permitir el tránsito del personal de seguridad y equipos requeridos para atender, adecuadamente, situaciones de emergencia.
- g) La elección de materiales impermeables no inflamables, resistentes a las sustancias que se va a almacenar, calculándose, además, la reactividad de las mismas frente a dichos materiales y los sistemas de ventilación e iluminación.
- h) El equipamiento de las instalaciones con mecanismos y sistemas para detectar fugas y atender incendios, inundaciones y situaciones de emergencia que pudieran presentarse de acuerdo al volumen y su naturaleza.
- i) La incompatibilidad entre las sustancias a almacenar.

**Art. 53.-** Al interior de los sitios de almacenaje, los contenedores o recipientes de sustancias peligrosas deben ser debidamente identificados, respecto al etiquetado u otro medio normalizado con el nombre comercial, científico y/o fórmula, características y grado de peligrosidad de la(s) sustancia(s), así como las recomendaciones necesarias para su adecuada manipulación.

### 4.4.3. Estructura del Programa

El procedimiento a seguir para implantar en modo eficiente un Programa de Gestión de Sustancias Peligrosas se basa en los siguientes aspectos:



FUENTE: Elaboración propia (2016).

### 4.4.4. Identificación de las áreas críticas

Se sugiere realizar un buen recorrido por todo el interior del aeropuerto, considerando sus operaciones y siguiendo el flujo de las sustancias peligrosas, pasando por las distintas etapas que comprenden la compra, la entrega, el almacenamiento, la manipulación, el procesamiento y la eliminación.

Para identificar las áreas críticas, se sugiere graficar un plano del aeropuerto en el cual se debe:

- Marcar los lugares donde se utilizan, almacenan y transportan sustancias peligrosas.
- Anotar en una planilla las observaciones siguientes:
  - Residuos, pérdidas, contaminación o vencimiento de una sustancia.
  - Peligros potenciales generados por la forma en la que se almacenan, mezclan, transportan y utilizan las sustancias peligrosas.

### 4.4.5. Clasificación de las sustancias peligrosas

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) clasifica los productos peligrosos en nueve clases de riesgos, como se indica seguidamente:

**TABLA 21.**  
**CLASIFICACIÓN DE LA ONU DE LOS RIESGOS DE LOS PRODUCTOS PELIGROSOS**

CLASE	DESIGNACIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL
1	Materiales explosivos	Sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de sustancias, que de manera espontánea o por reacción química, a una temperatura y velocidad tales, pueden desprender gases
2	Gases	Incluye gases comprimidos, gases licuados, refrigerados, mezcla de gases de uno o más vapores de sustancias de otras clases
3	Líquidos inflamables	Líquidos y mezclas que tengan un punto de ignición inferior a 0°C y un punto de ebullición inferior o igual a 30°C, y sustancias y preparados gaseosos que a temperatura y presiones normales sean inflamables en contacto con el aire
4	Sólidos inflamables	Sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de ignición y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente
5	Materiales, combustibles y peróxidos orgánicos	Sustancias que sin ser necesariamente combustibles pueden liberar oxígeno y, en consecuencia, estimular la combustión y aumentar la velocidad de incendio en otro material
6	Materiales tóxicos e infecciosos	Productos que en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos extremadamente graves, agudos o crónicos e incluso la muerte.
7	Materiales radioactivos	Materiales que emiten partículas radioactivas de diferentes formas como rayos alfa, beta y gamma
8	Materiales corrosivos	Sustancias y preparados que en contacto con tejidos vivos pueden ejercer una acción destructiva de los mismos; estos productos suelen ser ácidos o álcalis, cuyo contacto con la piel, aunque sea por poco tiempo, provoca quemaduras químicas
9	Materiales peligrosos varios	Sustancias y objetos que durante el transporte presentan un riesgo diferente a las otras clases

FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.4.6. Acciones/implementación de medidas

Las acciones e implementaciones de las medidas de manejo de las sustancias peligrosas se dividen en tres categorías:



FUENTE: Elaboración propia (2016).

Una vez identificadas las áreas críticas y las acciones de implementación de las medidas de manejo de sustancias peligrosas, se debe realizar un inventario de sustancias peligrosas para dar una idea general de todas las sustancias peligrosas que se utilizan y/o se almacenan en un aeropuerto.

#### 4.4.7. Inventario de sustancias peligrosas

Para crear un inventario de sustancias peligrosas, inicialmente se debe investigar la información preexistente con la que cuenta el aeropuerto (por ejemplo, registros de compras, tarjetas de control de existencias, etc.). Esta documentación brinda un excelente punto de partida y ciertos indicios sobre los tipos y las cantidades de sustancias peligrosas disponibles. Si esta información no estuviera actualizada o no fuera suficiente para proporcionar una imagen precisa de todas las sustancias peligrosas presentes y la forma en las que se las utiliza, se sugiere registrar todos los productos químicos en modo sistemático en un inventario de sustancias peligrosas.

**TABLA 22.**  
EJEMPLO DE INVENTARIO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

SUSTANCIA	CANTIDAD AL MES	CLASIFICACIÓN ONU	CLASIFICACIÓN CRETIP	NÚMERO CAS	ALMACENAMIENTO	OBSERVACIONES
Gasolina	200 l	Líquidos inflamables	Inflamable, tóxica	8006-61-9	Uso de acuerdo a requerimiento; no cuenta con almacenamiento	
Polvo químico <i>purple K</i>	180 kg	Gases comprimidos	Ligeramente tóxico	298-14-6	Instalaciones provisionales del cuartel de bomberos; carro bombero	Dichas cantidades se reponen en caso de ocurrir un incendio

FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.4.8. Evaluación de riesgos

Una vez enumerados los productos químicos al alcance de la mano, de manera precisa y completa, se debe considerar de qué modo se puede mejorar el flujo de sustancias peligrosas. Para evaluar el potencial de reducción de riesgos, es preciso analizar cada sustancia peligrosa que aparezca en la lista del inventario formulando.

En términos simples, la evaluación de riesgos significa llevar a cabo un estudio exhaustivo de las sustancias y las situaciones que imperan en el lugar de trabajo y que pueden ocasionar daños a los trabajadores y/o al ambiente.

El proceso a seguir en la evaluación de riesgos implica los siguientes pasos:

- Identificar el peligro.
- Estimar el riesgo según la probabilidad de convertirse en accidente y las consecuencias de dicho accidente.
- Deducir la tolerabilidad del riesgo.

#### 4.4.9. Evaluación e integración dentro del aeropuerto

Si desea cerciorarse de que las medidas de mejora identificadas son realmente implementadas y se están obteniendo los beneficios esperados, es importante contar con cierto tipo de documentación y un procedimiento a seguir.

En este sentido, la sugerencia es que se cree un Plan de Acción para la gestión de sustancias peligrosas. Esto permitirá documentar las observaciones realizadas durante el recorrido y traducir los resultados del análisis sobre la potencial reducción de los costos y los riesgos en acciones concretas. En él se incluirá la asignación de responsabilidades individuales para la implementación de todas las actividades necesarias o la modificación de los procesos en un plazo determinado.

**TABLA 23.**  
**EJEMPLO DE PLAN DE ACCIÓN**

ÁREA CRÍTICA / OBSERVACIÓN (ÁREA)	ACCIÓN	OBJETIVO	MEDIDA(S)	PERSONA(S) A CARGO	PLAZO	RESULTADO
Sustancias peligrosas arruinadas por la acción del agua (almacenamiento)	Reparar el techo	Evitar pérdidas y la contaminación ambiental en el futuro	Pedir cotización a empresas constructoras o criterio técnico al área de mantenimiento correspondiente	Gerente/encargado de Seguridad Industrial	1 de enero de 2016 (un mes)	Techo reparado
			Firmar un contrato con una empresa constructora o girar la nota de servicio al área de mantenimiento		15 de enero de 2016	
			Supervisar las reparaciones hasta la conclusión satisfactoria		Del 20 al 31 de enero de 2016	

FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.5. Programa de Protección de Suelos y Aguas Subterráneas

La contaminación del suelo como consecuencia de una mala gestión es, probablemente, la preocupación adquirida más recientemente en cuanto a afecciones al medioambiente, no porque sea de menor importancia que los daños causados al aire o a las aguas, sino por ser de impacto más retardado. Mientras que una emisión a la atmósfera o a los ríos es advertida casi de inmediato y, en consecuencia, tratada a distintos niveles, la contaminación de los suelos tiene secuelas más lentas y persistentes que suponen un riesgo para la salud humana y/o los ecosistemas.

En los aeropuertos, la contaminación de suelos y aguas subterráneas se da comúnmente por derrames de hidrocarburos de los tanques y por manipulación de derivados de petróleo en estanques de colección temporales, áreas de suministro de combustibles y áreas de mantenimiento de aeronaves. Por ello, la determinación de técnicas de prevención y mitigación de impactos es de gran importancia para la protección y la preservación del factor ambiental suelo.

##### 4.5.1. Objetivo

El objetivo del Programa de Protección de Suelos y Aguas Subterráneas es establecer directrices para orientar las acciones y las tareas a cumplir en la prevención, la mitigación y el control de la contaminación de suelos y aguas subterráneas.

##### 4.5.2. Estructura

El camino a seguir para establecer un Programa de Protección de Suelos y Aguas Subterráneas se basa en tres aspectos, como se muestra a continuación:

**ESQUEMA 7.**  
**ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS**

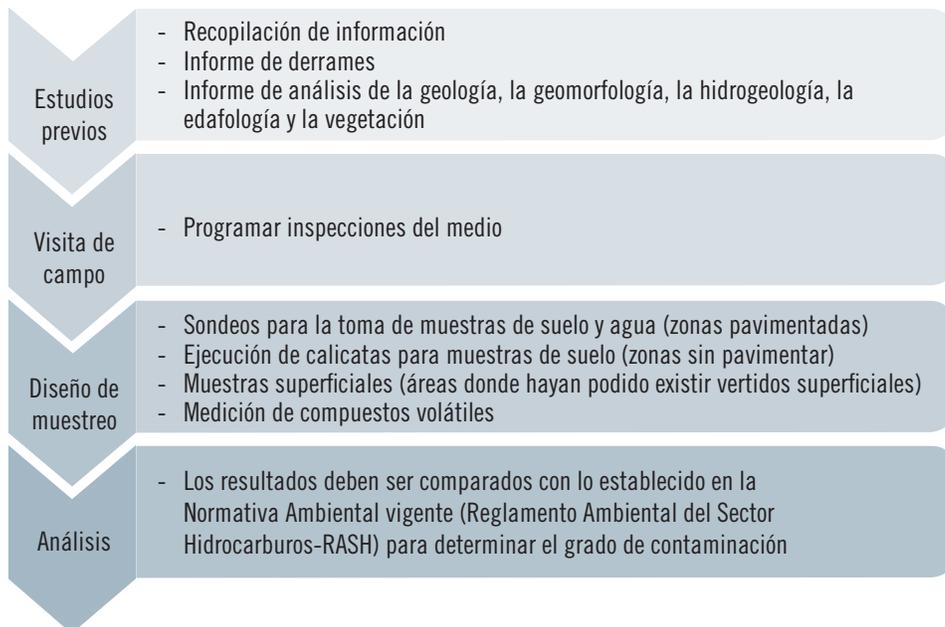


FUENTE: Elaboración propia (2016).

**Diagnóstico de la contaminación**

Para determinar la contaminación de suelos por operaciones aeroportuarias, se deben tener en cuenta los siguientes cuatro aspectos:

**ESQUEMA 8.**  
**ASPECTOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS**



FUENTE: Elaboración propia (2016).

**Propuesta de remediación**

Una vez determinada la existencia de contaminación y el grado de la misma, se procede con la definición de la propuesta de remediación de suelos. Para definir la técnica de descontaminación más apropiada, antes de abordar los trabajos de descontaminación, se deben considerar cuatro aspectos clave:

- Dar prioridad al tratamiento *in situ*.
- La recuperación se realizará empleando las mejores técnicas disponibles, dependiendo de las características de cada caso.
- La actuación garantizará que la contaminación remanente (residual) no suponga un riesgo para el uso del suelo.
- Cuando no sea posible una recuperación, se aceptarán medidas de contención de la contaminación para reducir la exposición.

La decisión estará basarse en dos líneas de trabajo fundamentales:

- Lugar en el que se va a realizar la gestión de los suelos contaminados (*in situ*, *ex situ*).
- Carácter de la contaminación (orgánico o inorgánico).

Luego, se procede con la evaluación de alternativas de tratamiento de suelos. Para ello, en primer lugar, es necesario definir si es posible o no la excavación de los terrenos afectados, lo que repercute de manera significativa en la selección del sistema de tratamiento. De esta manera, se tiene el siguiente esquema:

**ESQUEMA 9.**  
SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE SUELOS

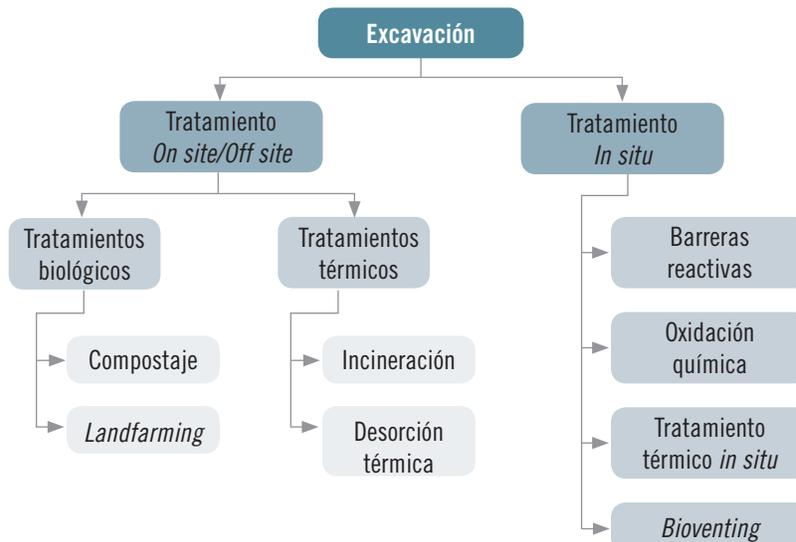


FUENTE: Elaboración propia (2016).

### Desarrollo de la remediación

La mayoría de las actuaciones de recuperación de suelos en los aeropuertos está dirigida hacia emplazamientos que presentan vertidos de compuestos orgánicos, dado que el origen de la contaminación proviene normalmente de los hidrocarburos. Una vez determinada la necesidad de excavación o no, al igual que el tratamiento requerido, los métodos de remediación que se tienen son:

**ESQUEMA 10.**  
MÉTODOS DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR COMPUESTOS ORGÁNICOS



FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.6. Programa de Capacitación Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional (SYSO)

El Programa de Capacitación Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional se establece con la finalidad de cambiar la cultura organizacional existente en los aeropuertos, para generar elementos de influencia sobre el personal relacionados con el uso y la aplicación de normas y procedimientos relativos al accionar en los campos del conocimiento sobre temas ambientales de cuidado, así como en seguridad y salud ocupacional en los ambientes de trabajo.

##### 4.6.1. Objetivo

El objetivo de este Programa es lograr la capacitación del personal que desarrolla sus actividades en diferentes áreas de trabajo de los aeropuertos, con el fin de que se familiarice con las acciones relacionadas con el medioambiente, la seguridad y la salud ocupacional, para que adquiera o desarrolle conocimientos y habilidades específicas según el puesto o el ambiente laboral en el que se desenvuelve.

##### 4.6.2. Alcance

El Programa de Capacitación Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional está orientado a todo el personal que se encuentre desarrollando labores en cualquiera de las áreas operativas o administrativas de los aeropuertos, ya sea en el lado aire o en las áreas de servicio en sala.

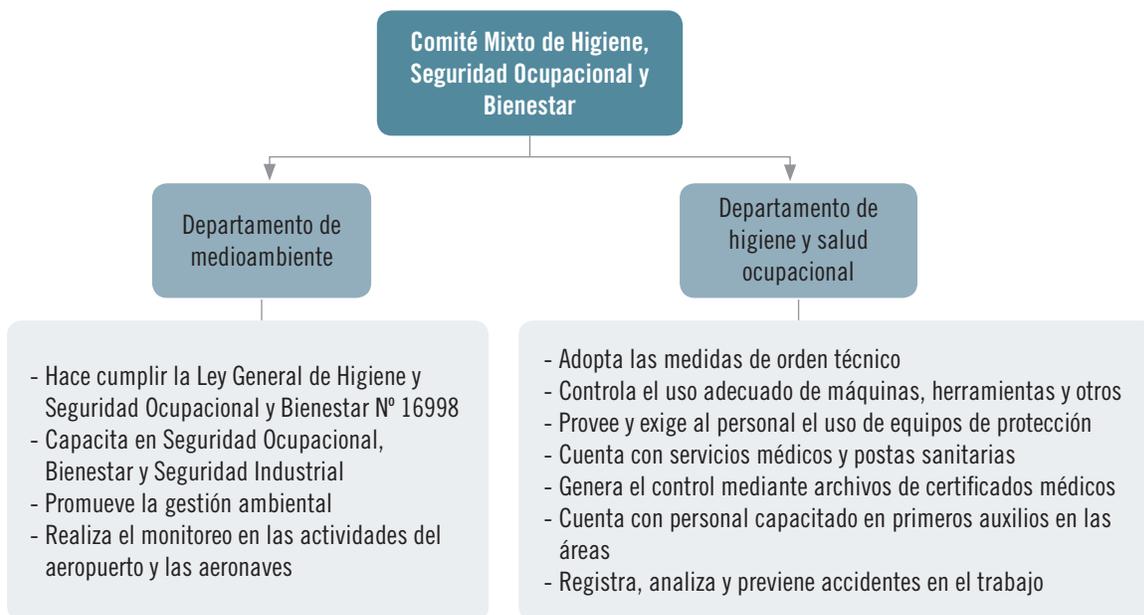
##### 4.6.3. Capacitación al personal

Según la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar N° 16998, Capítulo I (*De las obligaciones de empleadores*), Artículo 6° (*Obligación de empleadores*), una de las obligaciones de los empleadores es: Promover la capacitación del personal en materia de prevención de riesgos del trabajo.

##### 4.6.4. Conformación del Comité Mixto de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar

Toda empresa constituirá uno o más Comités Mixtos de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, con el fin de supervisar el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos profesionales.

**ESQUEMA 11.**  
COMITÉ MIXTO DE HIGIENE, SEGURIDAD OCUPACIONAL Y BIENESTAR



FUENTE: Elaboración propia (2016).

### Elección de temas de interés

El Comité Mixto de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar determinará las carencias en torno a necesidades relacionadas con la temática, subsanará dudas y brindará de forma ordenada los temas a exponerse, según la importancia y la priorización de las mismas.

### Desarrollo de los módulos de capacitación

El Comité Mixto de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar debe revisar los temas sugeridos por los trabajadores, agruparlos por módulos y desarrollar los contenidos de cada uno según el área de trabajo.

### Desarrollo de las capacitaciones

Una vez concluida la agenda, con fechas, horas y módulos, el área donde se efectuarán las capacitaciones debe contar con la comodidad necesaria para el expositor y los oyentes, cumpliendo con diferentes tipos de exigencias, como ser: medios audiovisuales y materiales técnico-educativos.

**TABLA 24.**  
TEMAS SUGERIDOS PARA LA CAPACITACIÓN EN MEDIOAMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Nº DE MÓDULO	TEMA	CONTENIDO
1	Seguridad y Salud Ocupacional SYSO	- Identificación y prevención de factores de riesgo en el trabajo. - Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (prevención y control).
2	Medioambiente	- Señalización ambiental e industrial - Gestión ambiental - Aplicación de la Ley y los Reglamentos
3	Residuos sólidos	- Manejo y clasificación de residuos sólidos.
4	Sustancias peligrosas	- Manejo y clasificación de sustancias peligrosas. - Transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas.
5	Manejo de fauna y avifauna	- Capacitación a partir del método Trainer y del Método Interactivo de Enseñanza (MIE).

FUENTE: Elaboración propia (2016).

Es importante que, de acuerdo al módulo y tema de exposición, se puedan realizar prácticas o simulacros con los asistentes.

## 4.7. Programa de Señalización Ambiental E Industrial

Conforme a las normas generales previstas en la Ley del Medio Ambiente N° 1333 y a la normativa en cuanto a seguridad industrial establecida en la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar N° 16998, se desarrollan los lineamientos de señalización ambiental e industrial en los aeropuertos.

### 4.7.1. Objetivo

El Programa de Señalización Ambiental e Industrial tiene por objetivo establecer los lineamientos para la generación de políticas y acciones para asegurar un adecuado conocimiento y aplicación de los elementos relacionados con la señalización ambiental e industrial, para afrontar situaciones de riesgo y accidentes durante las actividades rutinarias y de asignación específica de los funcionarios.

### 4.7.2. Alcance

El alcance del presente Programa está orientado, en primera instancia, a su implementación en todas las áreas del aeropuerto, según el tipo de señalización e identificación correspondiente, y, paralelamente, a la socializa-

ción y la capacitación permanente al personal involucrado en el trabajo dentro de las diferentes áreas operativas y administrativas aeroportuarias.

#### 4.7.3. Base legal

- Normativa Boliviana-NB 037:1973.
- Normativa Boliviana-NB 122:1975.
- Normativa Boliviana-NB 123:1975.

#### 4.7.4. Señalización ambiental

Las señalizaciones ambientales deben estar ubicadas en lugares que capten rápidamente la atención del personal, a fin de que este tenga la facilidad y el tiempo suficiente para distinguirlas de su entorno, leerlas, entenderlas y realizar con seguridad y eficacia la acción, que deben estar señalizadas de acuerdo a los símbolos preestablecidos en la norma.

**ESQUEMA 12.**  
CLASIFICACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL



FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### Señales de prohibición

Se utilizan en áreas donde se prohíbe un comportamiento susceptible de que pueda provocar un impacto ambiental.

**TABLA 25.**  
SEÑALES DE PROHIBICIÓN AMBIENTAL MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS

		
PROHIBIDO HACER RUIDO	PROHIBIDO QUEMAR	PROHIBIDO CONTAMINAR EL SUELO
		
PROHIBIDO BOTAR BASURA	PROHIBIDO TALAR	PROHIBIDO BEBER

FUENTE: Elaboración propia (2016).

### Señales de prevención o advertencia

Se utilizan en las áreas donde se llega a advertir un posible daño al medio ambiente.

**TABLA 26.**  
SEÑALES DE PREVENCIÓN O ADVERTENCIA AMBIENTAL MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS

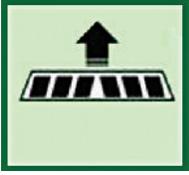
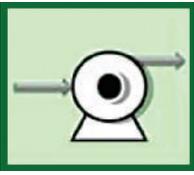
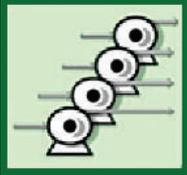
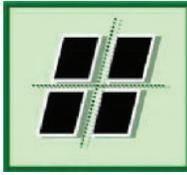
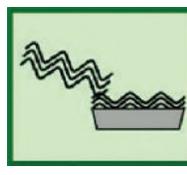
		
CUIDE LOS ÁRBOLES	RECICLE	FUENTE DE AGUA POTABLE

FUENTE: Elaboración propia (2016).

### Señales de información

Se utilizan en las áreas donde se llega a proporcionar una indicación ambiental importante.

**TABLA 27.**  
SEÑALES DE INFORMACIÓN AMBIENTAL MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS

				
<b>COMIENZO DE ZONA PROTECTORA</b>	<b>BOMBA DE AGUA</b>	<b>ESTACION DE BOMBEO</b>	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	<b>TOMA DE AGUA</b>

FUENTE: Elaboración propia (2016).

### Señales de obligación

Se utilizan en las áreas donde se obliga a cumplir un comportamiento ambiental.

**TABLA 28.**  
SEÑALES DE OBLIGACIÓN AMBIENTAL MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS

			
<b>PONGA LA BASURA EN SU LUGAR</b>	<b>OBEDEZCA AL VIGILANTE AMBIENTAL</b>	<b>COLABORE CON EL BRIGADISTA AMBIENTAL</b>	<b>RESPETE LAS SEÑALES AMBIENTALES</b>

FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.7.5. Señalización industrial

De manera general, la señalización industrial se clasifica de la siguiente manera:

**TABLA 29.**  
**CLASIFICACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL**

COLOR	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
ROJO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prohibición</li> <li>- Material y herramientas de lucha contra incendios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señalamientos para prohibir acciones específicas</li> <li>- Identificación y localización</li> <li>- Comportamiento peligroso</li> </ul>
AMARILLO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Advertencia, precaución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Límites de áreas restringidas o de usos específicos</li> <li>- Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo</li> </ul>
VERDE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puestos de primeros auxilios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señalización de vías y salidas de emergencia</li> <li>- Duchas de emergencia</li> <li>- Puestos de primeros auxilios</li> </ul>
AZUL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obligación, información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señalamientos para realizar acciones específicas</li> <li>- Uso obligatorio de elementos de protección personal</li> <li>- Brindar información a las personas</li> </ul>

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 30.**  
**SEÑALES INDUSTRIALES DE PROHIBICIÓN MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS**

				
SOLO PERSONAL AUTORIZADO	SOLO PERSONAL AUTORIZADO	PROHIBIDO EL INGRESO ÁREA RESTRINGIDA	PROHIBIDO TOCAR	PROHIBIDO CORRER
				
PROHIBIDO JUGAR	PROHIBIDO HACER RUIDOS TOCAR BOCINA	PROHIBIDO FUMAR	ÁREA LIBRE DE HUMO	PROHIBIDO FUMAR O ENCENDER FUEGO
				
PROHIBIDO CARGAR SOBREPESO	PROHIBIDO APAGAR CON AGUA	PROHIBIDO ARROJAR BASURA EN ALCANTARILLAS	PROHIBIDO DEPOSITAR OBJETOS MANTENER LIBRE EL PASO	PROHIBIDO TIRAR OBJETOS AL SUELO

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 31.**

**SEÑALES INDUSTRIALES DE MATERIAL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS**

					
PELIGRO DE INCENDIO	RIESGO DE CORROSION	PELIGRO DE MUERTE	PELIGRO DE INTOXICACION	RIESGO DE INCENDIO NO HACER FUEGO E INTRODUCIR LLAMA LIBRE	ALTA TENSION PELIGRO DE MUERTE
					
RIESGO ELECTRICO	PELIGRO INDETERMINADO	¡ATENCIÓN! RAYOS X	PELIGRO DE RADIACION	¡ATENCIÓN! RADIACIONES LASER	ATENCIÓN CARGA SUSPENDIDA
					
PELIGRO MAQUINARIA EN FUNCIONAMIENTO	ATENCIÓN POSIBLE CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO DE EXPLOSION	¡ATENCIÓN! ALTA PRESION	ATENCIÓN PUESTA A TIERRA	PELIGRO LIQUIDOS INFLAMABLES
					
PELIGRO GAS INFLAMABLE	PELIGRO MATERIAS INFLAMABLES	PELIGRO ACIDOS	PELIGRO GASES TOXICOS	PELIGRO PRODUCTOS TOXICOS	PELIGRO CABLES DE ALTA TENSION ARRIBA

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 32.**

SEÑALES INDUSTRIALES DE SALIDAS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS



FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 33.**

SEÑALES INDUSTRIALES DE OBLIGACIÓN MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS



FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 34.**  
SEÑALES INDUSTRIALES DE INFORMACIÓN MÁS FRECUENTES EN LAS ÁREAS AEROPORTUARIAS



FUENTE: Elaboración propia (2016).

#### 4.8. Programa de Manejo de Fauna y Avifauna

La problemática del peligro de fauna silvestre y avifauna se torna importante en los aeródromos, debido al crecimiento de las urbanizaciones alrededor de la zona aeroportuaria, llevando consigo la instalación y/o la proliferación de basurales y otros focos de atracción de fauna silvestre, y al incremento del tráfico aéreo.

##### 4.8.1. Objetivo

El objetivo del Programa de Manejo de Fauna y Avifauna es establecer directrices para orientar las acciones y las tareas a cumplir en la prevención y el control de la presencia de fauna y avifauna en las áreas circundantes a los aeropuertos.

##### 4.8.2. Normativa vigente

Este Programa se acoge a las normas y las recomendaciones formuladas en:

- Doc. OACI 9137-AN/898, Parte 3. Manual de Servicios de Aeropuerto.
- Doc. OACI 9332-AN/909, Manual sobre el sistema de notificación de la OACI de los choques con aves (IBIS).
- Doc. OACI 9774-AN/969, Manual de Certificación de Aeródromos.
- RAB 138. Reglamento sobre Operación de Aeródromos. Capítulo E. 138.470 Reducción del peligro de choques con aves y otros animales.
- RAB 139. Reglamento sobre Certificación y Operación de Aeródromos.

### 4.8.3. Implementación

#### Estructura

Para la implementación del Programa de Manejo de Fauna y Avifauna, se sugiere la estructuración y la implementación del Comité de Control Aeroportuario ante Peligro de Fauna, cuyas funciones son establecer políticas y acciones en materia de prevención y control del riesgo por fauna.

Dicho Comité estará conformado de la siguiente manera:

**ESQUEMA 13.**  
**ORGANIGRAMA DEL COMITÉ DE CONTROL AEROPORTUARIO ANTE PELIGRO DE FAUNA**



FUENTE: Elaboración propia (2016).

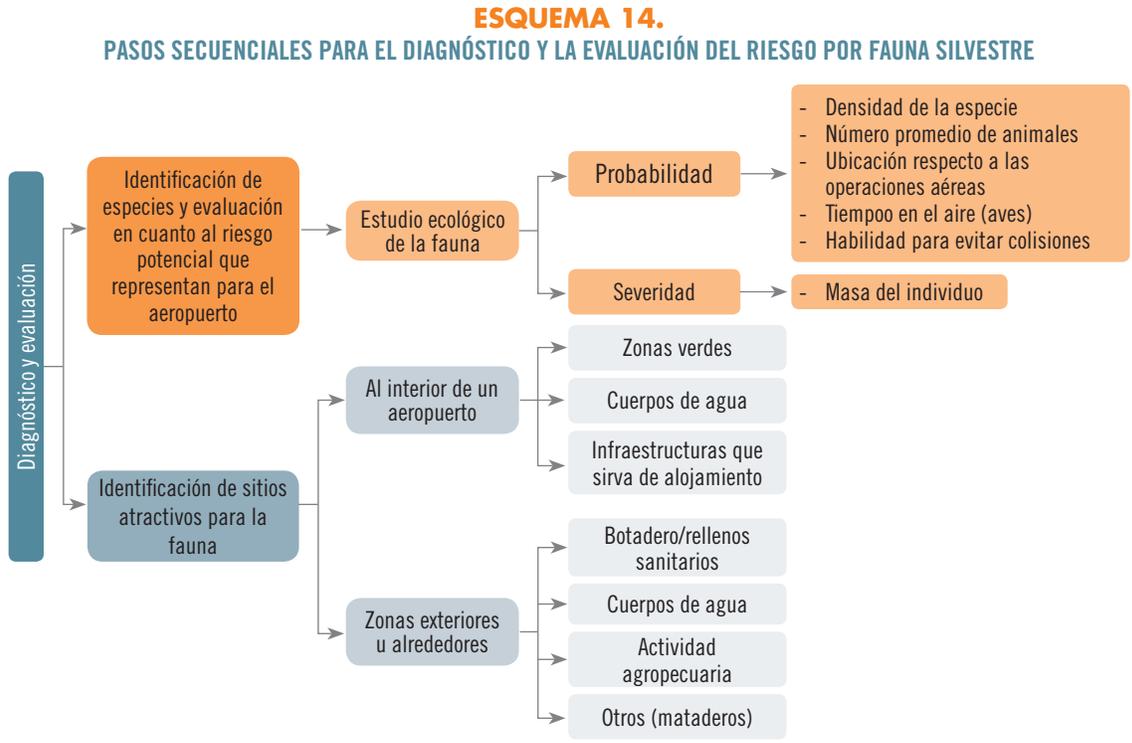
#### Funciones

Son funciones del Comité de Control Aeroportuario ante Peligro de Fauna las siguientes:

- Efectuar evaluaciones sobre el peligro que representa la presencia de aves y fauna en el aeródromo.
- Tomar acciones para la reducción o la eliminación del peligro para las operaciones aéreas.
- Gestionar los recursos económicos, materiales y humanos necesarios.

### Evaluación y diagnóstico del riesgo por fauna silvestre

Para controlar de forma efectiva la fauna en los aeródromos, los operadores deben identificar y priorizar las amenazas, de acuerdo con las características propias de la zona o región en la que se encuentra ubicada la estructura aeroportuaria. El diagnóstico y la evaluación del riesgo por fauna silvestre se adecúan a los siguientes pasos secuenciales:



FUENTE: Elaboración propia (2016).

### Notificación de choques e incidentes con aves y otro tipo de fauna

Este tipo de notificación se sustenta en la generación de sistemas o bases de datos para el reporte de impactos con fauna, siendo el registro de choques e incidentes una de las operaciones más importantes para el adecuado monitoreo de la situación de peligro de fauna en un aeropuerto.

**TABLA 35.**  
**REGISTRO DE CHOQUES E INCIDENTES**

	<p><b>Registro de Choques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de planillas de registro o formularios físicos</li> <li>- Creación y administración de una base de datos</li> </ul>
	<p><b>Reconocimiento de incidentes con fauna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reporte del piloto</li> <li>- Reporte del personal de mantenimiento</li> <li>- Reporte del personal de tierra</li> <li>- Reporte del hallazgos de restos de aves u otro tipo de fauna entre los 65 m de distancia de la línea central de una pista</li> </ul>

FUENTE: Elaboración propia (2016).

### Medidas de control y prevención

La fauna en los aeropuertos puede ser controlada mediante la implementación de técnicas de manejo pasivas o activas. Para algunos expertos, el éxito de todo plan de manejo para el control del peligro aviario aeroportuario depende de un correcto balance entre ambos tipos de técnicas.

**TABLA 36.**  
TÉCNICAS DE MANEJO DE FAUNA EN AEROPUERTOS

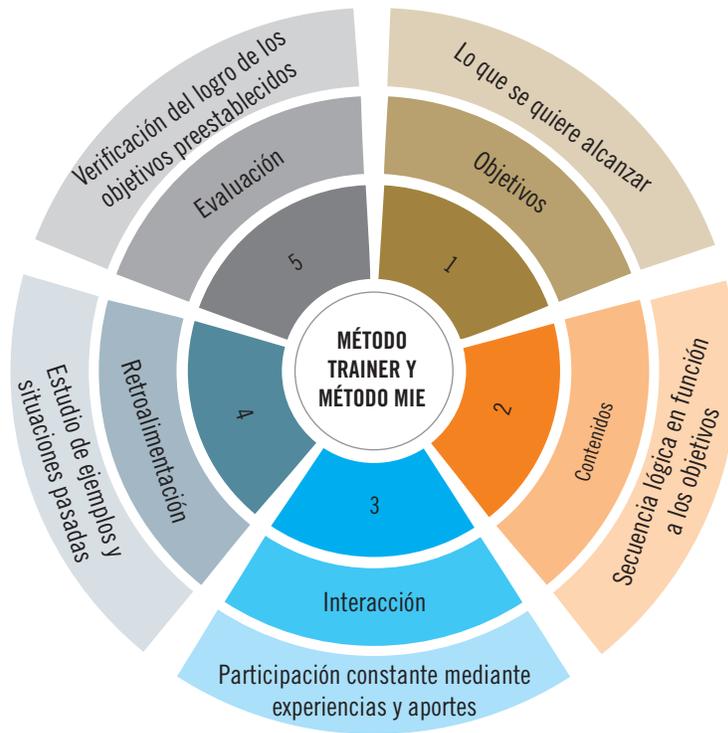
TÉCNICAS DE MANEJO PASIVAS		TÉCNICAS DE MANEJO ACTIVAS	
Modificación de programas de vuelo	Cambio de horarios	Técnicas de exclusión, repulsión y hostigamiento	Disuasión auditiva con pirotécnicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cañón de gas</li> <li>- proyectiles de detonación o fuegos artificiales</li> <li>- Pistolas con cauchos especiales (Bird-Scaring Cartridges)</li> <li>- Armas de fuego</li> </ul>
	Cambio de rutas		Disuasión auditiva con equipos electroacústicos o grabaciones (sonidos que se escuchan aleatoriamente en bocinas instaladas en las áreas del aeropuerto)
			Disuasión con repelentes visuales artificiales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espantapájaros</li> <li>- Banderines</li> <li>- Cintas reflectivas</li> <li>- Señuelos</li> <li>- Rayos láser</li> <li>- Aerodelismo</li> </ul>
Modificación y exclusión de hábitat	Corte de hierbas	Remoción de fauna	Caza, control y destrucción de nidos
	Manejo de zanjas abiertas de drenajes		
	Cuerpos de agua		
	Manejo de parcelas forestales		
	Erradicación de malezas		Trampas para captura de animales vivos y reubicación

FUENTE: Elaboración propia (2016).

### Estrategias de capacitación en prevención ante el riesgo por fauna

Se busca capacitar y entrenar al personal vinculado con las operaciones del aeropuerto en el conocimiento del tema y sobre sus responsabilidades frente a la prevención y el manejo adecuado y oportuno de la fauna silvestre, generando apropiación y compromiso.

**ESQUEMA 15.**  
**ELEMENTOS BÁSICOS DEL MÉTODO TRAINER Y DEL MÉTODO INTERACTIVO DE ENSEÑANZA (MIE)**



FUENTE: Elaboración propia (2016).

## 5. CUMPLIMIENTO DE LOS PROGRAMAS AMBIENTALES POR CATEGORIZACIÓN DE AEROPUERTOS

La siguiente tabla determina las actividades por Programa Ambiental planteado que cada aeropuerto a nivel nacional debe cumplir según la categoría a la que corresponde:

- Con la marca (X), significa que el aeropuerto tiene la obligación de cumplir con la actividad planteada.
- Con la marca (-), significa que el aeropuerto no tiene la obligación de cumplir con la actividad planteada, aunque puede ejecutarla si sus medios así lo permiten.

**TABLA 37.**  
DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

DETALLE	AEROPUERTO TIPO I	AEROPUERTO TIPO II	AEROPUERTO TIPO III	AEROPUERTO TIPO IV
Implementación de un Plan de Control de Contaminación Atmosférica	X	X	X	-
Control de emisiones atmosféricas de las aeronaves	X	-	-	-
Control de emisiones atmosféricas de los servicios de las aeronaves	X	X	X	-
Control de emisiones atmosféricas de las fuentes estacionarias	X	X	-	-
Control de las emisiones atmosféricas del tránsito de la parte pública	X	X	-	-

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 38.**  
DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

DETALLE	AEROPUERTO TIPO I	AEROPUERTO TIPO II	AEROPUERTO TIPO III	AEROPUERTO TIPO IV
Manejo de residuos sólidos generados en los aeropuertos	X	X	X	X
Implementación de contenedores en áreas en las que se generen residuos sólidos	X	X	X	X
Clasificación de residuos sólidos en contenedores	X	X	X	X

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 39.**  
DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS

DETALLE	AEROPUERTO TIPO I	AEROPUERTO TIPO II	AEROPUERTO TIPO III	AEROPUERTO TIPO IV
Manejo de residuos líquidos generados en los aeropuertos	X	X	X	X
Manejo de aguas grises (aguas residuales domésticas)	X	X	X	X
Manejo de aguas negras (excretas de las aeronaves)	X	-	-	-
Manejo de aguas azules (aguas de lluvia contaminadas, aguas del lavado de equipos)	X	X	-	-
Manejo de aguas pluviales (aguas de lluvia limpias)	X	-	-	-

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 40.**  
DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

DETALLE	AEROPUERTO TIPO I	AEROPUERTO TIPO II	AEROPUERTO TIPO III	AEROPUERTO TIPO IV
Implementación de una gestión de sustancias peligrosas	X	X	-	-
Habilitación de ambientes para el almacenamiento de sustancias peligrosas	X	X	-	-

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 41.**  
DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

DETALLE	AEROPUERTO TIPO I	AEROPUERTO TIPO II	AEROPUERTO TIPO III	AEROPUERTO TIPO IV
Diagnóstico de la contaminación	X	X	X	X
Contención de la contaminación	X	X	X	X
Remediación de la contaminación	X	X	-	-

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 42.**  
DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (SYSO)

DETALLE	AEROPUERTO TIPO I	AEROPUERTO TIPO II	AEROPUERTO TIPO III	AEROPUERTO TIPO IV
Capacitación en seguridad y salud ocupacional SYSO	X	X	X	X
Capacitación en medioambiente	X	X	X	X
Capacitación en residuos sólidos	X	X	X	X
Capacitación en sustancias peligrosas	X	X	-	-
Capacitación en manejo de fauna y avifauna	X	X	X	X

FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 43.**  
DESIGNACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL E INDUSTRIAL

DETALLE	AEROPUERTO TIPO I	AEROPUERTO TIPO II	AEROPUERTO TIPO III	AEROPUERTO TIPO IV
Señalización ambiental de prohibición	X	X	X	X
Señalización ambiental de prevención o advertencia	X	X	X	X
Señalización ambiental de información	X	-	-	-
Señalización ambiental de obligación	X	X	X	X
Señalización de prohibición	X	X	X	X
Señalización de material de lucha contra incendios	X	X	X	X
Señalización de advertencia-precaución	X	X	X	X
Señalización de salidas de emergencias y primeros auxilios	X	X	X	X
Señalización de obligación e información	X	X	X	X
Señalización de información	X	X	X	X

FUENTE: Elaboración propia (2016).



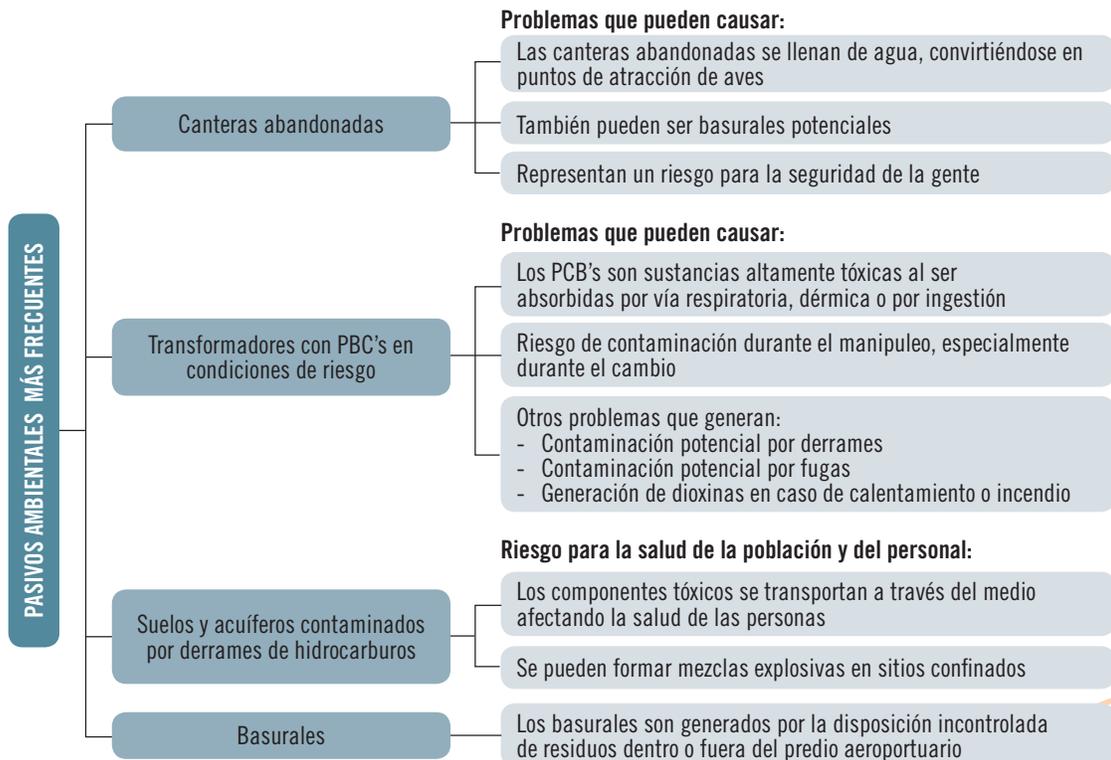
## 6. IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

Se entiende por “pasivo ambiental” al conjunto de elementos contaminantes por la liberación de materiales, residuos extraños o aleatorios, que no fueron remediados oportunamente y siguen causando efectos negativos al ambiente. Los pasivos ambientales son los problemas ambientales que generan un proyecto o una actividad existente en su condición actual. Frente a la existencia de pasivos ambientales en un aeropuerto, es necesario recurrir no solo a una remediación o mitigación, sino también a resarcir los daños causados.

Los pasivos ambientales pueden identificarse en:

- Canteras abandonadas.
- Transformadores con Bifenilos Policlorados (PCB's) en condiciones de riesgo.
- Suelos y acuíferos contaminados por derrames de hidrocarburos.
- Basurales.

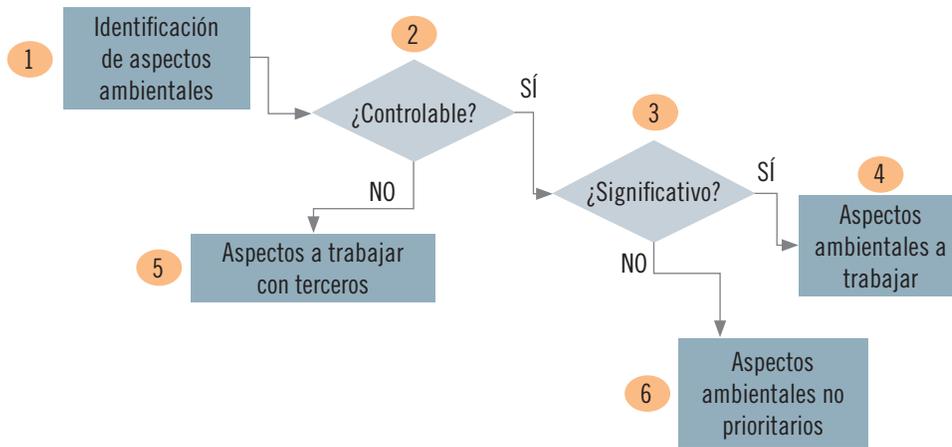
**ESQUEMA 16.**  
PASIVOS AMBIENTALES MÁS FRECUENTES



FUENTE: Elaboración propia (2016).

Todos los pasivos ambientales generados se rigen por procedimientos específicos y prioridades a ser determinados por el Ministerio de Medio Ambiente y Aguas, en coordinación con los sectores correspondientes.

**ESQUEMA 17.**  
**IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**



FUENTE: Elaboración propia (2016).

**TABLA 44.**  
**ACTIVIDADES PARA LOS PASIVOS AMBIENTALES**

INSTALACIÓN	ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES
Estación de Bomberos	Prevención y control de incendios	- Utilización de agua - Generación de residuos sólidos - Vertimiento de aguas residuales domésticas - Uso de energía eléctrica
Bodegas	Almacenamiento de materiales e insumos	- Generación de residuos sólidos - Vertimiento de aguas residuales domésticas - Ocupación de suelos
Catering	Suministro de refrigerio a las aeronaves	- Utilización de agua - Disposición de residuos sólidos - Vertimiento de aguas residuales
Restaurantes	Suministro de alimentos	- Utilización de agua - Generación de residuos sólidos - Vertimiento de aguas residuales domésticas
Terminal de pasajeros	Atención a los usuarios de la terminal	- Utilización de agua - Generación de residuos sólidos - Uso de energía eléctrica - Generación de aguas residuales - Ocupación de suelos - Generación de ruido
Zona combustible	Almacenamiento y aprovisionamiento de combustible	- Generación de residuos sólidos - Vertimiento aguas residuales domésticas - Ocupación de suelos
Plataforma de carga	Cargue y descargue de materiales e insumos	- Generación de residuos sólidos - Ocupación de suelos - Vertimiento de aguas de lluvia contaminadas - Vertimiento de aguas residuales

INSTALACIÓN	ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES
Torre de control	Control de operaciones aeronáuticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de agua</li> <li>- Generación de residuos sólidos</li> <li>- Utilización de agua</li> <li>- Generación de aguas residuales</li> </ul>
Plataformas	Estacionamiento de aeronaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupación de suelos</li> <li>- Generación de residuos sólidos</li> <li>- Generación de residuos industriales</li> <li>- Generación de ruido</li> <li>- Emisiones atmosféricas de fuentes móviles</li> </ul>
Pista y calles de rodaje	Aterrizaje, despeje y taxeo de aeronaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupación de suelos</li> <li>- Emisiones atmosféricas de fuentes móviles</li> <li>- Generación de ruido</li> <li>- Emisiones atmosféricas de fuentes móviles</li> </ul>
Hangares	Mantenimiento de aeronaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupación de suelos</li> <li>- Disposición de residuos sólidos</li> </ul>
Caseta de residuos	Almacenamiento temporal de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición de residuos sólidos</li> <li>- Derrame de lixiviados y fluidos de limpieza</li> <li>- Emisiones atmosféricas de fuentes fijas</li> </ul>
Planta de potabilización de agua	Suministro de refrigerio a las aeronaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de agua</li> <li>- Utilización de energía eléctrica</li> <li>- Generación de residuos sólidos</li> <li>- Utilización de químicos</li> </ul>
Planta de aguas residuales	Tratamiento de agua residual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de energía eléctrica</li> <li>- Derrame accidental de agua residual</li> <li>- Vertimiento de aguas residuales domésticas</li> </ul>
Parqueadero	Estacionamiento de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupación de suelos</li> <li>- Vertimiento de agua de lluvia</li> <li>- Emisiones atmosféricas de fuentes móviles</li> </ul>

FUENTE: Elaboración propia (2016).



## 7. LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL

Los lineamientos para la elaboración del Plan de Gestión Socioambiental, por un lado, permitirán la prevención tanto de los impactos adversos sobre la población interna y externa como de los impactos ambientales que se podrían causar por desconocimiento de las medidas ambientales, y, por otro lado, garantizarán el control de los impactos negativos sobre la población que inevitablemente se generarán durante las operaciones en las diferentes áreas de los aeropuertos.

### 7.1. Población involucrada

La población involucrada en las diferentes áreas y actividades, que podría verse afectada por la operación y el funcionamiento de un aeropuerto, puede ser identificada conforme a la siguiente tabla:

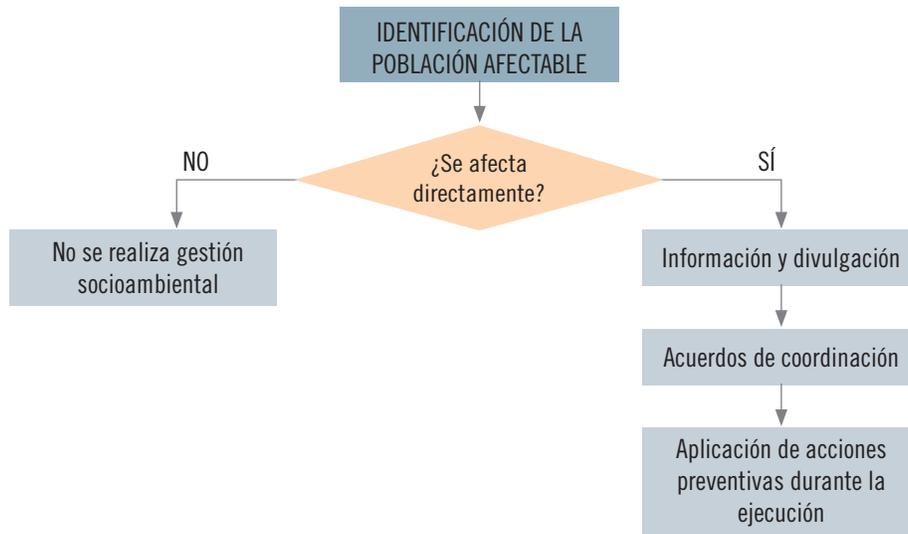
**TABLA 45.**  
POBLACIÓN INVOLUCRADA EN LA OPERACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO DE AEROPUERTOS

GRUPO	DESCRIPCIÓN
Funcionarios del aeropuerto	Empleados o subcontratistas del aeropuerto, otros trabajadores del aeropuerto encargados de la supervisión y el control de las operaciones aeroportuarias
Otros trabajadores del aeropuerto	Todos los empleados de otras empresas que operan dentro del aeropuerto (empresa de aseo, empresas de servicios a aeronaves y empresas de mantenimiento, entre otras)
Usuarios y visitantes	Todos los pasajeros que hacen uso de la terminal y los visitantes del aeropuerto (acompañantes o turistas)
Propietarios de predios aledaños	Personas naturales o jurídicas propietarias de predios aledaños a los aeropuertos y que normalmente utilizan las mismas vías de acceso al aeropuerto para llegar a sus propiedades
Usuarios de las vías de acceso	Todas las personas que hacen uso de las vías de acceso al aeropuerto en vehículos públicos o privados, con fines distintos

FUENTE: Elaboración propia (2016).

Los criterios para la aplicación de actividades necesarias relacionadas con la gestión socioambiental durante la operación y el funcionamiento de los aeropuertos se pueden resumir en las siguientes acciones secuenciales:

**ESQUEMA 18.**  
**AFECTACIÓN EN LA OPERACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO DEL AEROPUERTO**

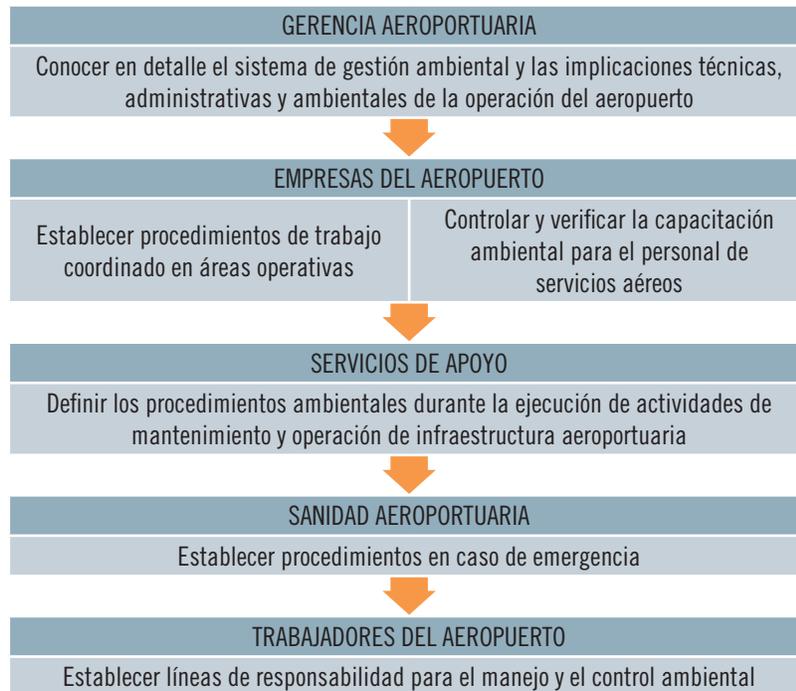


FUENTE: Elaboración propia (2016).

**7.2. Información y divulgación**

El éxito de la gestión socioambiental radica en la información y la divulgación oportuna sobre las principales actividades del aeropuerto, que se pueden resumir como sigue:

**ESQUEMA 19.**  
**PROCESOS DE INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN**



FUENTE: Elaboración propia (2016).

### 7.3. Acuerdos de coordinación

Para mejorar la gestión socioambiental y especialmente la coordinación entre la administración aeroportuaria, las autoridades ambientales y las empresas de servicios en el aeropuerto, se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

**TABLA 46.**  
**ALGUNOS ACUERDOS SUGERIDOS PARA MEJORAR LA GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL**

ACUERDOS	DESCRIPCIÓN
Servicios de limpieza de las instalaciones	Establecer acuerdos con las empresas de limpieza de las instalaciones para implementar programas de recuperación y reciclaje de materiales
Reciclaje de materiales	Establecer acuerdos con las empresas de limpieza de las instalaciones para implementar programas de recuperación y reciclaje de materiales
Atención de emergencias	Establecer acuerdos con las empresas que operan dentro del aeropuerto y otros cuerpos de atención de emergencias de la ciudad para coordinar la atención de emergencias dentro o en las inmediaciones del aeropuerto
Horarios de operación	Establecer acuerdos con las comunidades cercanas para determinar los horarios de operación, de manera de interferir al mínimo las actividades de la población
Acuerdos con propietarios	Establecer acuerdos con los propietarios de los predios vecinos para la realización de actividades de protección de microcuencas, bosques, lagunas y parques, entre otros
Autoridades locales	Establecer acuerdos para el ordenamiento territorial en las inmediaciones de los aeropuertos y las restricciones de uso del suelo

FUENTE: Elaboración propia (2016).



## 8. LINEAMIENTOS PARA LA COORDINACIÓN DE ENTIDADES COMPETENTES PARA EL TRÁFICO DE FAUNA SILVESTRE

El tráfico de fauna silvestre es una actividad ilegal que consiste en la captura de especímenes en su hábitat natural, el transporte y su comercialización en el interior y el exterior de un país. El Estado Plurinacional de Bolivia está entre uno de los primeros 12 países de Sudamérica con mayor biodiversidad, lo que significa que tiene una cantidad sobresaliente en especies silvestres que, paulatinamente, han sentido el impacto antrópico por su extracción para fines comerciales. Por ello, es de interés la delimitación de lineamientos de control y manejo del tráfico de la fauna silvestre en las terminales aéreas.

### 8.1. Normativa aplicable

- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
- Ley del Medio Ambiente N° 1333.
- Decreto Supremo N° 22641, de 1990, Veda General e Indefinida, ratificada en 1999 por Decreto Supremo 25458.

### 8.2. Lineamientos

Para la coordinación de las entidades competentes en torno al tráfico de fauna silvestre es preciso considerar lo siguiente:

**TABLA 47.**

**LINEAMIENTOS PARA LA COORDINACIÓN DE LAS ENTIDADES COMPETENTES PARA EL TRÁFICO DE FAUNA SILVESTRE**

LINEAMIENTO	ACCIÓN A DESARROLLAR
Implementación de un Comité de Control de Tráfico de Fauna Silvestre y Avifauna	Acuerdos o convenios estratégicos con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gobierno Autónomo Municipal</li> <li>- Policía Nacional</li> <li>- Organizaciones no gubernamentales (ONG) ecologistas</li> <li>- Otros</li> </ul>
Determinación de procedimientos de inspección	Delimitación de áreas de inspección: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Área de control de seguridad, para el registro de bultos de mano y pasajeros</li> <li>- Área de control de Aduana</li> <li>- Área de control de equipaje</li> </ul> Definir instrumentos de control: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rayos X</li> <li>- Uso de canes</li> <li>- Apertura de equipajes (en caso de sospecha)</li> </ul>

LINEAMIENTO	ACCIÓN A DESARROLLAR
Determinación de procedimientos técnicos, administrativos y legales	- Verificación del hecho delictivo
	- Detención del(os) individuo(s) traficante(s) de especies
	- Informe a la autoridad competente
	- Denuncia formal
	- Entrega de las especies
	- Procedimientos administrativos para el inicio del proceso legal
Capacitación del personal	Organización de talleres, seminarios y cursos sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de tráfico de fauna</li> <li>- Manejo de fauna recuperada</li> <li>- Procedimientos técnico-legales</li> </ul>

FUENTE: Elaboración propia (2016).

## 9. LINEAMIENTOS PARA LA COORDINACIÓN DE ENTIDADES COMPETENTES PARA LA GESTIÓN DE SUSTANCIAS CONTROLADAS

Debido al tráfico de sustancias controladas en instalaciones aeroportuarias, la revisión por Ley está a cargo de los organismos gubernamentales como la Fuerza Especial de Lucha Contra el Narcotráfico (FELCN) y el grupo de seguridad del aeropuerto.

**TABLA 48.**

### LINEAMIENTOS PARA LA COORDINACIÓN DE ENTIDADES COMPETENTES PARA LA GESTIÓN DE SUSTANCIAS CONTROLADAS

LINEAMIENTOS	ACCIONES A DESARROLLAR
Reuniones de coordinación y actualización	Previa coordinación periódica entre las autoridades competentes
Capacitación del personal	Cronograma de capacitación al grupo de seguridad del aeropuerto por miembros especializados de la Policía Boliviana
Procedimientos legales	Establecer procedimientos de coordinación en base a la legislación nacional
Entrega de personas infractoras y de equipaje ante la autoridad competente	Conducir a la persona a lugares preestablecidos y de acuerdo con procedimientos coordinados con las autoridades correspondientes

FUENTE: Elaboración propia (2016).



# 10. ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL

Las siguientes son las actividades centrales de las acciones de seguimiento y monitoreo ambiental en el ámbito de los aeropuertos:

**TABLA 49.**  
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL POR PARÁMETRO

RUIDO	
Medida de mitigación/acción propuesta	Parámetro de verificación/acción a desarrollar
Realizar mediciones de ruido en fuentes móviles y fijas, considerando el incremento de tráfico aéreo y las distintas operaciones en el área laboral	Comparar los niveles sonoros registrados con los límites permisibles del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (Anexo 6)
AIRE	
Medida de mitigación/acción propuesta	Parámetro de verificación/acción a desarrollar
Efectuar mediciones periódicas de la calidad del aire, considerando el mantenimiento preventivo de todas las fuentes móviles y fijas generadoras de emisiones de gases	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar mediciones de partículas suspendidas en el aire</li> <li>- Identificar áreas laborales con mayor cantidad de partículas suspendidas en el aire</li> <li>- Implementar un Programa de Seguimiento y Monitoreo Continuo</li> <li>- Implementar medidas de seguridad industrial e higiene</li> </ul>
AGUA	
Medida de mitigación/acción propuesta	Parámetro de verificación/acción a desarrollar
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificar e implementar el mantenimiento y la limpieza constante de los canales pluviales y de las zonas aledañas</li> <li>- Implementar trampas de aceite lubricante, que se encuentra en el agua de los canales pluviales</li> <li>- Realizar de forma semestral el análisis del agua del sistema de alcantarillado pluvial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros de mantenimiento</li> <li>- Verificar que los parámetros estén dentro los límites permisibles de las normas bolivianas</li> </ul>

AGUAS SERVIDAS	
Medida de mitigación/acción propuesta	Parámetro de verificación/acción a desarrollar
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar un sistema de tratamiento para aguas servidas</li> <li>- Realizar el mantenimiento continuo del sistema</li> <li>- Realizar el monitoreo de la calidad del agua</li> <li>- Si se cuenta con lagunas de oxidación, evitar la eutrofización del agua</li> <li>- Realizar la limpieza de los lodos precipitados</li> <li>- Implementar sistemas de tratamientos físicos, químicos y biológicos</li> <li>- Reutilizar el agua tratada en jardines y otras actividades</li> <li>- Implementar en aeropuertos de tipo A el manejo de aguas servidas de las aeronaves con la contratación de una empresa legalmente establecida y especializada en su manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer seguimiento a los procesos de tratamiento del sistema</li> <li>- Verificar que los parámetros estén dentro los límites permisibles de las normas bolivianas</li> </ul>
MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	
Medida de mitigación/acción propuesta	Parámetro de verificación/acción a desarrollar
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar programas de capacitación y señalización industrial, higiene, seguridad ocupacional y bienestar</li> <li>- Implementar un sistema de notas de capacitación para los trabajadores</li> <li>- Contar con un programa de almacenamiento y con ambientes adecuados</li> <li>- Establecer e implementar un instructivo de separación, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos</li> <li>- Identificar los residuos peligrosos, de alto y de bajo riesgo, que se generan en las actividades aeroportuarias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planilla de dotación de equipos de protección del personal</li> <li>- Fotografías de la señalización en las áreas de manejo de sustancias peligrosas</li> <li>- Fotografías del ambiente</li> </ul>

FUENTE: Elaboración propia (2016).



# Las grandes obras del CAMBIO

Av. Mariscal Santa Cruz  
Edificio Centro de Comunicaciones, Piso 5  
Telf. : 2156600 - 2119999 Telf./Fax: 2156620  
La Paz - Bolivia



[www.oopp.gob.bo](http://www.oopp.gob.bo)