

INDICE DE TEXTOS

Informe Primera Fase - Planificación	1
1. Cumplimiento de Objetivos	1
1.1 Objetivo General.....	1
1.2 Objetivos Específicos	1
2. Aspectos Generales	3
2.1 Inicio de la Auditoría.....	3
2.1.1 Reunión previa.....	3
2.1.2 Reunión de Inicio y Entrega de Orden de Proceder.....	5
2.2 Actividades en General	6
2.2.1 Solicitudes de Información.....	6
2.2.2 Visitas Preliminares al Área del Estudio	6
2.2.3 Correspondencia.....	6
2.3 Definición del Área de Influencia.....	8
2.3.1 Área Directa	8
2.3.2 Área Indirecta	9
3. Recopilación y Revisión de información.....	9
4. Caracterización Preliminar de la Línea Base.....	9
4.1 Caracterización del medio físico:.....	9
4.1.1 Geología:.....	9
4.1.1.1 Litología y tipos de rocas	10
4.1.1.2 Formación a la que pertenecen y estructura tectónica	11
4.1.1.3 Historia geológica	13
4.1.1.4 Características geotécnicas y depósitos minerales, Grado de estudio y reservas.....	14
4.1.2 Geomorfología.....	15
4.1.2.1 Relieve, incluyendo el análisis de pendientes según rangos y su distribución porcentual	15
4.1.2.2 Unidades geomorfológicas y balance geo morfodinámico	15
4.1.2.3 Características hidrológicas.....	16
4.1.3 Condiciones sísmicas	18
4.1.3.1 Caracterización de la sismicidad de la región	18
4.1.4 Suelos	18
4.1.4.1 Caracterización de los suelos y su clasificación.....	18
4.1.4.2 Estructura y composición química, física y biológica	19
4.1.4.3 Descripción del perfil del suelo	19
4.1.4.4 Potencialidades de explotación.....	20
4.1.5 Clima.....	21
4.1.5.1 Descripción de las condiciones climáticas de la región.....	21
4.1.5.2 Posibles relaciones entre el clima, la calidad del aire y la influencia del proyecto	22
4.1.5.3 Mediciones meteorológicas por estaciones cercanas al área de interés	22
4.1.6 Calidad del aire	24
4.1.6.1 Inventariar las fuentes contaminantes de la atmósfera, al menos dentro de la escala de influencia definida	24
4.1.6.2 Determinar las condiciones del Fondo Atmosférico mediante la información disponible sobre la zona de interés	25
4.1.6.3 Analizar las posibles influencias del clima sobre la calidad del aire	26
4.1.7 Aguas terrestres superficiales y subterráneas	27
4.1.7.1 Disponibilidad, manejo territorial del recurso y calidad del servicio a la población.	27
4.1.7.2 Inventario y caracterización de las fuentes de abasto ubicadas dentro del área de impacto	31
4.1.7.3 Inventario y caracterización hidrológica de las masas de agua superficiales y subterráneas	32
4.1.7.4 Posibles afectaciones a los sistemas de drenaje natural y artificial.....	33
4.1.7.5 Identificación, ubicación y caracterización de las fuentes contaminantes.....	35
4.2 Caracterización de la biota:.....	35
4.2.1 Vegetación y recursos forestales	36
4.2.1.1 Inventario y distribución de la flora terrestre y acuática características de la región	36
4.2.1.2 Mapeo de los tipos de vegetación y formaciones vegetales terrestres	60
4.2.1.3 Inventario y distribución de las especies características de la región y su estado de conservación actual	60
4.2.1.4 Localización de especies raras, endémicas o en peligro de extinción.	63
4.2.1.5 Presencia de ecosistemas frágiles o de alta vulnerabilidad	63
4.2.2 Fauna.....	63

4.2.2.1	Inventario y distribución de la fauna terrestre y acuática características de la región	63
4.2.2.2	Estado de conservación actual de las especies	69
4.2.2.3	Localización de especies raras, endémicas o en peligro de extinción, de valor comercial, deportivo y ornamental	70
4.2.2.4	Asociación del hábitat de la fauna con determinados ecosistemas	70
4.2.2.5	Migraciones de las especies de importancia.....	71
4.2.2.6	Potencial de los recursos: domésticos o silvestres	71
4.2.3	Relaciones ecológicas	71
4.2.4	Áreas protegidas límites y categorías de manejo	71
4.2.4.1	Áreas de alta sensibilidad ambiental y sus limitaciones con respecto al proyecto	74
4.2.4.2	Procesos de interdependencia: clima-vegetación-suelo; clima-relieve—vegetación	76
4.3	Caracterización Económica, Social y Cultural.....	76
4.3.1	Relaciones económicas y laborales.....	77
4.3.1.1	Análisis de las relaciones económicas y laborales del territorio.....	77
4.3.1.2	Definición de las actividades económicas más importantes de la región	77
4.3.1.3	Volumen estimado que representa la actividad productiva del territorio	78
4.3.1.4	Presencia de agentes económicos pertenecientes al sector emergente	78
4.3.1.5	Dinámica de las relaciones establecidas dentro del sector privado urbano.....	78
4.3.1.6	Fuerza de trabajo calificada	78
4.3.1.7	Empleados en el sector estatal.....	80
4.3.1.8	Vinculación laboral de la población femenina	80
4.3.1.9	Uso y tenencia de la tierra en las áreas ocupadas por el proyecto	81
4.3.1.10	Ubicación de los centros poblados, áreas de recreación, áreas de valor histórico y arqueológico, etc.	82
4.3.2	Servicios	82
4.3.2.1	Inventario de los servicios de que dispone la comunidad	82
4.3.2.2	Calidad y eficiencia en el funcionamiento de los servicios	83
4.3.2.3	Principales problemas técnicos y de mantenimiento constructivo que presentan los servicios	83
4.3.3	Relaciones socio estructurales.....	85
4.3.4	Demografía	86
4.3.4.1	Características de la población según el último censo.....	86
4.3.4.2	Ritmo de crecimiento de la población	86
4.3.4.3	Demanda de fuerza de trabajo, en las etapas de ejecución y funcionamiento	86
4.3.4.4	Dinámica migratoria	87
4.3.5	Tipos de familia y vivienda	87
4.3.5.1	Disponibilidad de viviendas en el territorio y el estado promedio de éstas.....	87
4.3.5.2	Distribución de núcleos familiares por vivienda	88
4.3.5.3	Problemas de hacinamiento habitacional	88
4.3.5.4	Existencia de barrios marginales	88
4.3.6	Estructura social	88
4.3.6.1	Distribución por grupos etareos.....	88
4.3.6.2	Composición clasista y grupos sociales	89
4.3.7	Educación.....	89
4.3.7.1	Centros docentes ubicados en la región	90
4.3.8	Salud.....	90
4.3.8.1	Establecimientos de Primer Nivel	90
4.3.8.2	Identificación de los principales problemas de salud que afectan a los miembros de la comunidad.....	91
4.3.8.3	Costumbres, hábitos alimentarios y deficiencias sanitarias	91
4.3.8.4	Tratamiento de los residuales gaseosos, líquidos y sólidos.....	92
4.3.8.5	Enfermedades transmisibles y no transmisibles de mayor incidencia y prevalencia	92
4.3.8.6	Principales causas de muerte por edad y sexo	92
4.3.8.7	Vectores más frecuentes.....	92
4.3.9	Estado actual del medio ambiente	95
4.3.9.1	Unidades ambientales funcionales	95
4.3.9.2	Problemas ambientales.....	96
5.	Análisis preliminar de los posibles impactos ambientales	98
5.1	Líquidos Lixiviados	98
5.2	Aguas Superficiales:	98
5.3	Aguas Subterráneas:	100
5.4	Calidad del Aire:.....	101
5.5	Estado de los Suelos.....	103
5.6	Presencia actividad antrópica	104
5.7	Unidades Ambientales Funcionales.....	106
II.	Preparación de la planificación de la AA	107

6.	Planificación de la Auditoría Ambiental	108
6.1	Marco Legal del Plan	108
6.2	Cumplimiento de Objetivos.....	108
6.3	Recursos a emplear.....	108
6.3.1	Recursos Humanos	108
6.3.2	Laboratorios y equipo.....	108
6.4	Objetivos Medibles	109
Actividad 1.	Establecimiento del Área de Influencia	123
Actividad 2.	Inspección y Evaluación Ambiental del área de estudio.....	125
Actividad 3.	Recopilación de información y Diagnóstico Ambiental	126
Actividad 4.	Construcción del SIG	127
Actividad 5.	Levantamiento Topográfico	129
Actividad 6.	Estudio Geotécnico	130
Actividad 7.	Caracterización de la línea base ambiental (físico-natural; socio-económico-cultural).	133
Actividad 8.	Implementación del Programa de Muestreo de Factores Ambientales	134
Actividad 9.	Identificación de Impactos Ambientales.....	135
Actividad 10.	Identificación de Factores que Posiblemente Ocasionaron el Evento	150
Actividad 11.	Identificación de las principales fuentes de contaminación	153
Actividad 12.	Detección de los impactos ambientales negativos de la AOP	154
Actividad 13.	Incorporación en SIG.....	155
Actividad 14.	Efectividad y grado de cumplimiento	156
Actividad 15.	Cumplimiento del Manifiesto Ambiental aprobado y Plan de Contingencias	157
Actividad 16.	Identificación, verificación de actores claves y responsabilidades legales	159
Actividad 17.	Lineamientos para el Cierre del RSNJ	160
Actividad 18.	Preparación del informe de la Fase 2	161
III.	Fase III Reporte de Auditoría.....	162
Actividad 19.	Informe Técnico	162
Actividad 20.	Informe Legal.....	163
Actividad 21.	Dictamen de Auditoría Ambiental	165
Actividad 22.	Resumen Ejecutivo.....	166

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Parámetros Climáticos de Temperatura Media (°C)	22
Cuadro 2	Precipitación Media, mm	23
Cuadro 3	Humedad Relativa, %.....	23
Cuadro 4	Dirección y Velocidad del Viento, km/hr	23
Cuadro 5	Insolación Media, km/hr	24
Cuadro 6	Parámetros Climáticos Promedio de La Paz (Bolivia), a Una Altitud de 3250 Msnm	24
Cuadro 7	Datos Climáticos – Resumen Promedios Anuales	24

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	Riesgo	137
Ecuación 2	Vulnerabilidad	137

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1	Imagen satelital con ubicación del relleno sanitario Alpacoma (Google Earth)	10
Fotografía 2	Serie de Respaldo Fotográfica de las Visitas al RSNJ.....	21
Fotografía 3	Vista de especies existentes.....	61
Fotografía 4	Vistas superiores.....	61
Fotografía 5	Vistas de especies	62
Fotografía 6	Vistas de vegetación en contacto con contaminantes.....	63
Fotografía 7	Vegetación en contacto con desechos	63
Fotografía 8	Unidades Geológicas Susceptibles de erosión	75
Fotografía 9	Presencia de Cárcavas, Escarpes, Deslizamientos y Sifonamientos	75
Fotografía 10	Alpacoma – Morfología	76

Fotografía 11 RSNJ y su posición respecto de la quebrada Alpacoma	99
Fotografía 12 Existencia de partículas suspendidas en RSNJ.....	101
Fotografía 13 Emisión de polvo por tránsito.....	102
Fotografía 14 Inestabilidad de suelo superficial en la ladera sur del río Alpacoma	103
Fotografía 15 Estado del suelo.....	104
Fotografía 16 Actividades humanas (1).....	105
Fotografía 17 Actividades humanas (2).....	105
Fotografía 18 Actividades humanas (3).....	105
Fotografía 19 Urbanizaciones nuevas en el área	106

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Primera Fase (MMAyA)	3
Gráfico 2 Segunda Fase (MMAyA)	4
Gráfico 3 Tercera Fase (MMAyA)	5
Gráfico 4 Figura del Clima (watherspark 2019).....	27
Gráfico 5 Temperatura Máxima y Mínima Promedio (watherspark 2019).....	28
Gráfico 6 Temperatura Promedio por hora (watherspark 2019)	28
Gráfico 7 Categoría de Nubosidad (watherspark 2019)	29
Gráfico 8 Posibilidad diaria de Precipitación (watherspark 2019)	29
Gráfico 9 Precipitación de Lluvia mensual promedio (watherspark 2019).....	30
Gráfico 10 Velocidad promedio del viento (watherspark 2019)	31
Gráfico 11 Dirección del Viento	31
Gráfico 12 Cantidad de especies esperadas (por bibliografía) y cantidad de especies confirmadas	64
Gráfico 13 Actividades económicas (por comparación: Llojeta)	78
Gráfico 14 Categoría Ocupacional (por comparación: Llojeta).....	79
Gráfico 15 Vinculación Laboral de la Población Femenina.....	80
Gráfico 16 Procedencia del Agua para Consumo	84
Gráfico 17 Desagüe del Servicio Sanitario	84
Gráfico 18 Energía Eléctrica	85
Gráfico 19 Combustible o Energía para uso doméstico.....	85
Gráfico 20 Composición por grupos etareos.....	89
Gráfico 21 Diagrama con base en la Metodología de Isikawa.....	152

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Mapa topográfico, con el sistema de drenaje, elevaciones y el área de Alpacoma	17
Ilustración 2 Mapeo de Tipos de Vegetación y Formaciones Vegetales Terrestres	60
Ilustración 3 Área Protegida.....	72
Ilustración 4 Ubicación del RSNJ Respecto a la Clasificación de Suelos Urbanos	73
Ilustración 5 Mancha Urbana y Áreas Protegidas respecto el RSNJ	74
Ilustración 6 Área seleccionada para el análisis socioeconómico cultural.....	77
Ilustración 7 Clasificación de la Población por Condición de Actividad	79
Ilustración 8 Usos de la Tierra (de GAML)	81
Ilustración 9 Mapa de Áreas del sector	82
Ilustración 10 Centros de Salud	83
Ilustración 11 Clasificación de la Población por Condición de Actividad	87
Ilustración 12 Centros de Educación	90
Ilustración 13 Diagrama del SIG	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Objetivos Específicos	1
Tabla 2 Correspondencia Enviada.....	6
Tabla 3 Correspondencia Recibida.....	7
Tabla 4 Resultados del Fondo Atmosférico	26
Tabla 5 Caracterización de Chilca	37
Tabla 6 Caracterización de Eucalipto	38
Tabla 7 Caracterización de Kentara	39
Tabla 8 Caracterización de Malva Común	40
Tabla 9 Caracterización del Ciprés Común	41
Tabla 10 Caracterización de Chilka	42

Tabla 11 Caracterización de Hiru Ichu	43
Tabla 12 Caracterización de Higo del Cabo	44
Tabla 13 Caracterización de Acacia.....	45
Tabla 14 Caracterización de Cicuta.....	46
Tabla 15 Caracterización del Maguey.....	47
Tabla 16 Caracterización del Eucalipto.....	48
Tabla 17 Caracterización de Kara.....	49
Tabla 18 Caracterización de Sojo Sojo.....	50
Tabla 19 Caracterización de Warijo.....	51
Tabla 20 Caracterización de Tuyu Tuyu.....	52
Tabla 21 Caracterización de Cola de Caballo.....	53
Tabla 22 Caracterización de Chapitarwa.....	54
Tabla 23 Caracterización de Kusa Kusa.....	55
Tabla 24 Caracterización de La Tuna.....	56
Tabla 25 Caracterización de la Thola.....	57
Tabla 26 Caracterización de la Acacia.....	58
Tabla 27 Caracterización de Sewenka.....	59
Tabla 28 Lista de especies esperadas de vertebrados en Alpacoma y áreas circundantes.....	64
Tabla 29 Caracterización de María Alkamari.....	66
Tabla 30 Caracterización de Paloma.....	67
Tabla 31 Caracterización de Perro Doméstico.....	68
Tabla 32 Caracterización de Vizcacha.....	69
Tabla 33 Descripción del Uso de Suelo.....	81
Tabla 34 Inventario de Servicios (por comparación: Macrozona de Llojeta).....	82
Tabla 35 Crecimiento Poblacional.....	86
Tabla 36 Tasa de Crecimiento.....	86
Tabla 37 Lugar de Residencia Actual.....	87
Tabla 38 Viviendas en el Territorio.....	88
Tabla 39 Núcleos Familiares por Vivienda.....	88
Tabla 40 Centros de Salud en Área de Estudio.....	90
Tabla 41 Estado de quebrada Alpacoma.....	99
Tabla 42 Aguas Subterráneas.....	100
Tabla 43 Aguas Subterráneas.....	100
Tabla 44 Calidad del Aire.....	102
Tabla 45 Cronograma Resumido del Plan.....	109
Tabla 46 Matriz Comparativa de Normativa sobre Temas Ambientales.....	110
Tabla 47 Parámetros Agua Superficial.....	135
Tabla 48 Parámetros Agua Subterránea.....	135
Tabla 49 Actividad/operación relacionada al Relleno.....	138
Tabla 50 Tipo de residuos presentes en sitio.....	138
Tabla 51 • Características del Relleno en el sitio.....	138
Tabla 52 Geoquímica.....	140
Tabla 53 Erosión Eólica.....	140
Tabla 54 Generación de Biogás.....	141
Tabla 55 Descripción de los Niveles de Amenaza.....	141
Tabla 56 Peso de los factores ambientales establecidos para calcular la vulnerabilidad.....	142
Tabla 57 Determinación de Vulnerabilidad Ambiental.....	143
Tabla 58 Peso de los factores bióticos establecidos para calcular la vulnerabilidad.....	144
Tabla 59 Descripción de vulnerabilidad del componente biótico.....	144
Tabla 60 Descripción de vulnerabilidad del componente de zonificación.....	145
Tabla 61 Peso de las variables sociales establecidas para calcular la vulnerabilidad.....	145
Tabla 62 Puntaje Total.....	146
Tabla 63 Peso de los variables económicos establecidos para calcular la vulnerabilidad.....	147
Tabla 64 Peso de las variables socioeconómicas establecidas para calcular la vulnerabilidad.....	147
Tabla 65 Descripción de la vulnerabilidad socioeconómica.....	148
Tabla 66 Determinación de los niveles de riesgo y grado de intervención.....	149
Tabla 67 Criterios Metodológicos de Actividades a Auditarse (1).....	151
Tabla 68 Criterios Metodológicos de Actividades a Auditarse (2).....	151
Tabla 69 Metodología para Verificación de Cumplimiento Manifiesto Ambiental.....	157

Tabla 70 Metodología Actores Clave y Responsabilidades Legales	159
Tabla 71 Metodología Informe Fase 2 – Parte Legal.....	161
Tabla 72 Metodología Informe Legal.....	164

Informe Primera Fase - Planificación

1. Cumplimiento de Objetivos¹

1.1 Objetivo General

"Evaluar la situación ambiental actual y el grado de cumplimiento de la normativa ambiental vigente sobre el deslizamiento de los residuos sólidos contenidos en la Macrocelda 4 y parte de la Macrocelda 3 comprometiendo todo el Relleno Sanitario Nuevo Jardín y las medidas implementadas para la atención del suceso."

Este Objetivo será cumplido con la ejecución de todas las actividades de la Auditoría Ambiental

1.2 Objetivos Específicos

Tabla 1 Objetivos Específicos

N°	Objetivo	Actividad que lo Cumple
1	Definir el área de estudio (área de influencia directa e indirecta), entendida como el espacio donde se generaron los impactos ambientales negativos y las áreas donde alcanzan sus efectos en el medio ambiente y salud humana.	Actividad 1 Pág. 123
2	Identificar y evaluar las causas del colapso de la Macrocelda 4 y parte de la Macrocelda 3 en el Relleno Sanitario Nuevo Jardín y el grado de afectación a otras infraestructuras dentro del relleno sanitario.	Actividad 10 Pág. 150
3	Definir la superficie y volumen total del área desestabilizada por el deslizamiento de la masa de residuos sólidos.	Actividad 5 Pág. 129
4	Determinar el volumen de lixiviado que fue descargado producto del deslizamiento.	Actividad 11 Pág. 153
5	Realizar un análisis comparativo de los diseños de ingeniería y medidas de adecuación ambiental originalmente propuestos y aprobados en el Manifiesto Ambiental, con el estado real de construcción y disposición de macroceldas, estanques de lixiviado, etc.	Actividad 10 Pág. 150
6	Realizar un diagnóstico y evaluación de la situación actual de todos los factores y aspectos ambientales afectados por el deslizamiento: aire, agua (superficial y subterránea), suelo y socioeconómico en el área de estudio.	Actividad 2 Pág. 125
7	Identificar y evaluar los impactos ambientales producidos por el deslizamiento de los residuos sólidos contenidos en la Macrocelda 4 y parte de la Macrocelda 3 del Relleno Sanitario Nuevo Jardín, y evaluación de los efectos ambientales negativos en el área de estudio.	Actividad 9 Pág. 135 Actividad 12 Pág. 154
8	Realizar todos los estudios, análisis, mediciones y evaluaciones de campo que se requieran para el cumplimiento de los objetivos y alcance de los términos de referencia, generando documentos de respaldos, los cuales serán emitidos y firmados por profesionales y laboratorios acreditados para tal fin.	Todas las Actividades

¹ De los Términos de Referencia del DBC.

N°	Objetivo	Actividad que lo Cumple
9	Evaluar el grado de cumplimiento/efectividad de las medidas propuestas e implementadas en el marco del Plan de Contingencias que se encuentra en ejecución.	Actividad 14 Pág. 156
10	Identificar las zonas de riesgo potencial a corto, mediano y largo plazo.	
11	Evaluar los aspectos sociales que pudieran haber sido afectados en el área de estudio.	Actividad 9 Pág. 135
12	Establecer mediante documentación existente, criterios técnicos y otra información pertinente, si el cuerpo de agua Alpacoma, el cual se encuentra colindante al RSNJ, es un río o quebrada.	
13	Establecer lineamientos para el cierre técnico del RSNJ.	Actividad 17 Pág. 160

2. Aspectos Generales

2.1 Inicio de la Auditoría

2.1.1 Reunión previa

En fecha 4 de septiembre de 2019, en dependencias del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, se efectuó una reunión preliminar, donde se hizo conocer la Gráfica de las expectativas del Contratante sobre la ejecución de la Auditoría Ambiental y se hizo entrega de la presentación con los días aplicables fundamentalmente a la participación social, definida en el Decreto Supremo 28499.

Las ilustraciones que siguen enseñan dichas gráficas.

FASE 1 – PLANIFICACION DE LA AA

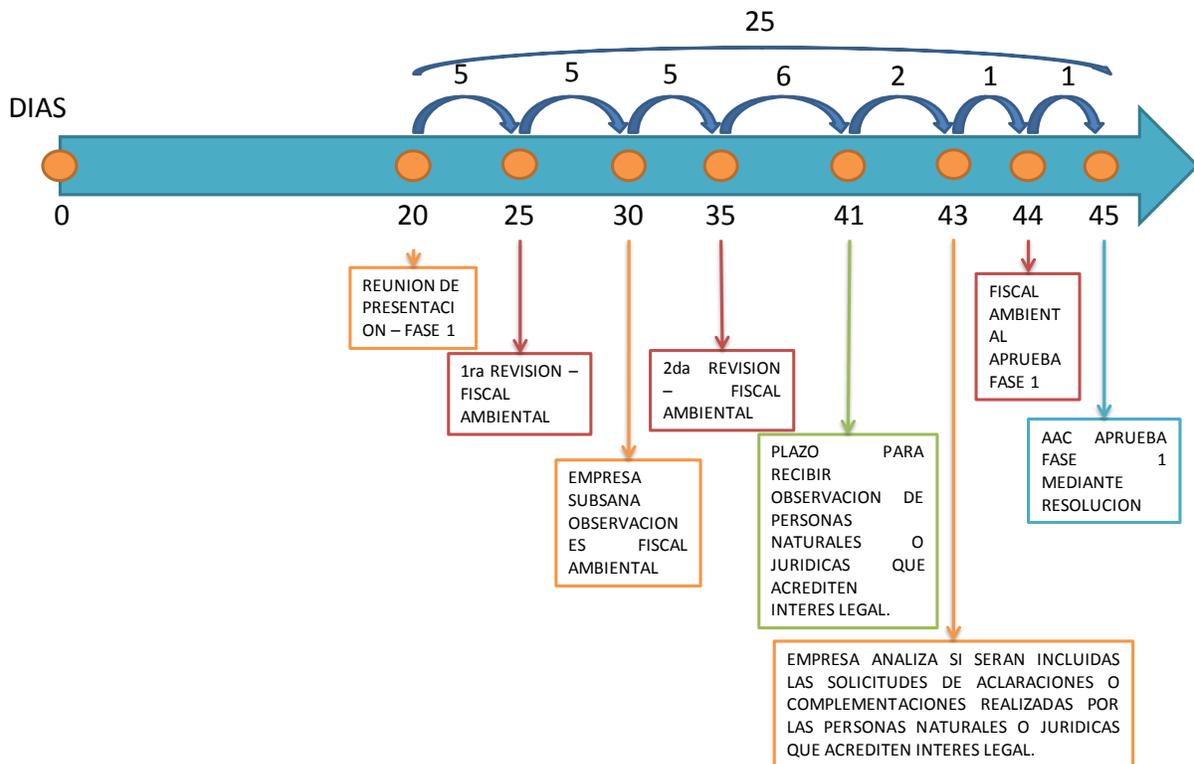


Gráfico 1 Primera Fase (MMAyA)

FASE 2 – ACTIVIDADES EN EL SITIO A AUDITAR ²⁵

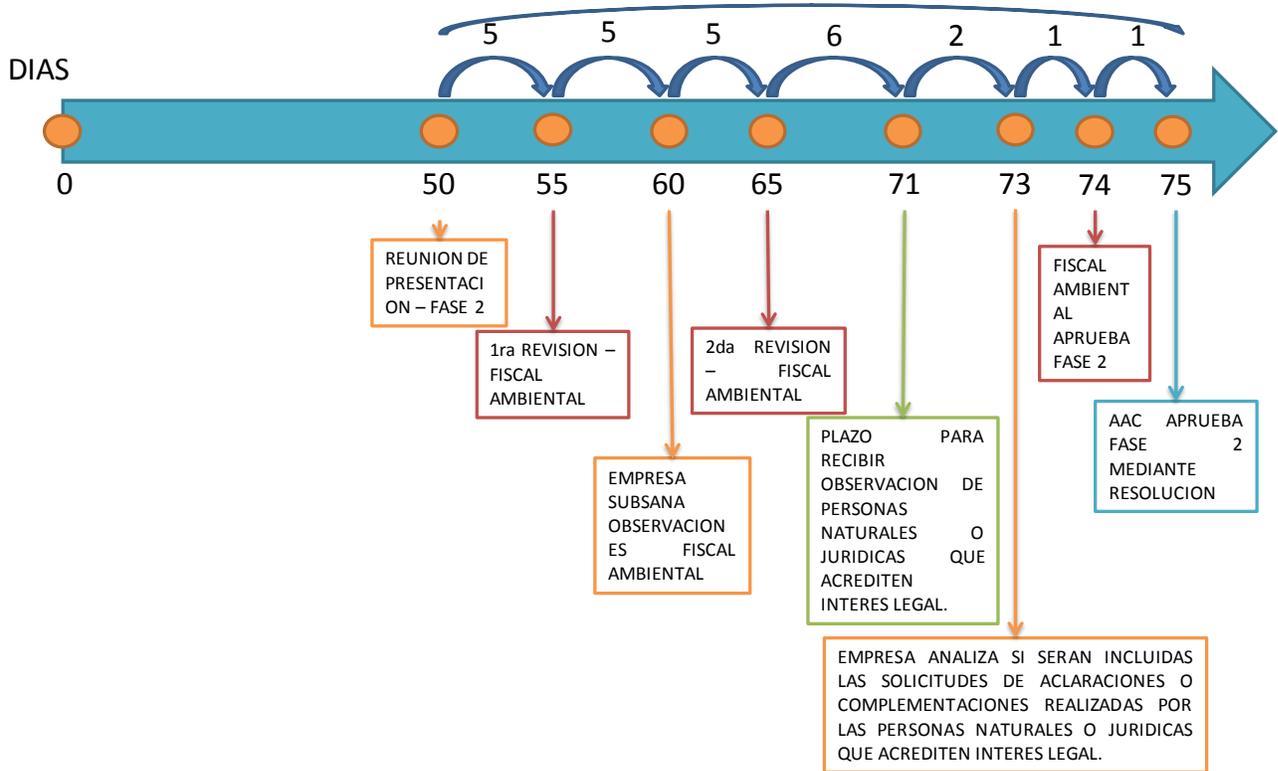


Gráfico 2 Segunda Fase (MMAyA)

FASE 3 – REPORTE FINAL A.A.

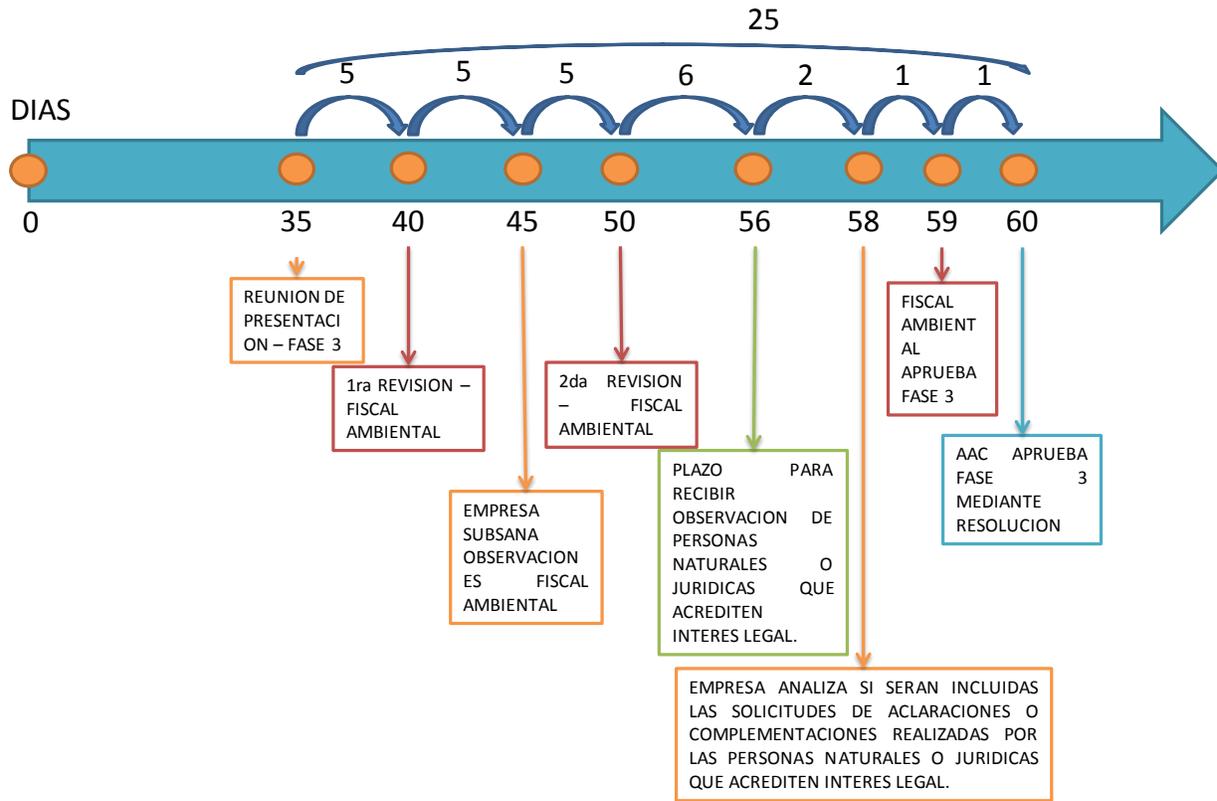


Gráfico 3 Tercera Fase (MMAyA)

2.1.2 Reunión de Inicio y Entrega de Orden de Proceder

La empresa Consultora Los Álamos IC Ingenieros Consultores SRL con todo el equipo profesional propuesto para la AUDITORÍA AMBIENTAL POR PELIGRO INMINENTE DEL RELLENO SANITARIO NUEVO JARDÍN – MUNICIPIO DE LA PAZ se hizo presente en oficinas del MMAyA en fecha 12 de septiembre de 2019 a horas 15:00, a pedido del Fiscal Auditor, para la entrega de la ORDEN DE PROCEDER.

La reunión empezó con la presentación por parte de las autoridades del MMAyA en primera instancia al Fiscal de la Auditoria Ambiental Ing. Oscar Nogales E. y posteriormente la Empresa presentó a todos y cada uno de los Profesionales Claves previamente calificados para efectuar la Auditoría Ambiental Del mismo modo, participaron en la reunión personeros del MMAyA que participó en las diferentes inspecciones que realizó el MMAyA emergentes del evento ocurrido en el Relleno Sanitario Nuevo Jardín.

Se intercambiaron criterios técnicos y de tiempo de duración de la Consultoría, así como la preocupación en obtención de la documentación por parte de la Consultora, se acordaron las fechas de entrega de informes y la forma de comunicación con el MMAyA, el cual debe ser a través del Fiscal Auditor.

2.2 Actividades en General

2.2.1 Solicitudes de Información

Durante esta etapa del trabajo de Auditoría, se efectuaron solicitudes de información a las diferentes instancias relacionadas con el RSNJ. Dichas instancias corresponden a instituciones como el MMAyA, el GAMLP, el GADLP y la empresa Tersa, como operadora del relleno.

En fecha 13 de septiembre de 2019 se remitieron sendas cartas al GADLP, al GAMLP y al MMAyA.

En fecha 19 de septiembre de 2019, se recibe respuesta del MMAyA, adjuntando la información solicitada que se encontraba en su poder.

En fecha 20 de septiembre se recibe, mediante acta de entrega, información en forma digital, la misma que era parcial. En fecha 27 de septiembre, el GAMLP remite información física y digital, absolviendo gran parte de la información solicitada.

En fecha 23 de septiembre se remitió una nota a Tersa, operadora del RSNJ, solicitando información. Como respuesta, en fecha 27 de septiembre TERSA solicita se le remita el Contrato y la Orden de Proceder, para poder verificar la situación legal de quien solicita la información, manifestando con ello el desconocimiento del proceso de Auditoría Ambiental que se está llevando a cabo.

Hasta la fecha de elaboración del presente informe, no se ha recibido ningún tipo de respuesta de parte del GADLP. Ante esta actitud, La Empresa reitera la solicitud en fecha 19 de septiembre y 24 del mismo mes, transmitiendo la preocupación por la falta de respuesta e indicando la existencia de normas que respaldan la solicitud de información.

2.2.2 Visitas Preliminares al Área del Estudio

Durante el tiempo dedicado a la planificación (Primera Fase), se efectuaron siete visitas a los predios del RSNJ, a objeto de recabar información visual, sostener reuniones con personeros de SIREMU y efectuar inspecciones para la elaboración del presente informe.

2.2.3 Correspondencia

A continuación, se insertan las tablas de correspondencia enviada y recibida

Tabla 2 Correspondencia Enviada

Fecha	Enviadas a (Número de Nota)					Observaciones
	FISC MMAyA	MMAyA	GAMLP	GADLP	TERSA	
3/9/19		AA/002/2019				Entrega documentos para protocolización
3/9/19		AA/001/2019				Solicitud de Anticipo
12/9/19	AA/003/2019					Entrega de Cronograma Actualizado 1a Fase
13/9/19				AA/005/2019		Solicita Información sobre el Objeto de AA
13/9/19		AA/007/2019				Solicita Información sobre el Objeto de AA

Fecha	Enviadas a (Número de Nota)					Observaciones
	FISC MMAyA	MMAyA	GAML P	GADLP	TERSA	
13/9/19	AA/006/2019					Solicita Información sobre el Objeto de AA
13/9/19			AA/004/2019			Solicita Información sobre el Objeto de AA
17/9/19	AA/008/2019					Se avisa recibo de FISAALPA-03-2019. Se adjunta Cronograma
19/9/19			AA/014/2019			Preocupación por la no entrega de información
19/9/19				AA/13/2019		Transmite preocupación por la no entrega de información
19/9/19	AA/012/2019					Entrega Cronograma Actualizado
19/9/19	AA/011/2019					Preocupación por no entrega de información por parte de GAML P, GADLP y MMAyA
19/9/29				AA/10/2019		Se remite a Sec. Dptal. Derechos de la Madre Tierra la copia de solicitud de información y se reitera solicitud de la misma
20/9/19			AA/015/2019			Comunica Cronograma, reitera solicitud de información y solicita autorización irrestricta para visitas a RSNJ
23/9/19					AA/18/2019	Solicita Información sobre el Objeto de AA
24/9/19				AA/019/2019		Se reitera solicitud de información por tercera vez. Se adjunta información sobre normativas en vigencia

Tabla 3 Correspondencia Recibida

Fecha	Recibidas de (Número de Nota)					Observaciones
	FISC MMAyA	MMAyA	GAML P	GADLP	TERSA	
3/9/19		MMAYA/DGAJ/UGJ N°0159/2019				Solicitud de documentos para protocolización de Contrato

Fecha	Recibidas de (Número de Nota)					Observaciones
	FISC MMAyA	MMAyA	GAMLP	GADLP	TERSA	
10/9/19	FISAALPA-01/2019					Convocatoria para reunión oficial/entrega Orden de Proceder
12/9/19	FISAALPA-02/2019					Remite Orden de Proceder
16/9/19	FISAALPA-03/2019					Devolución Observaciones de Cronograma
16/9/19	FISAALPA-04/2019					Remite Procedimientos para comunicación
19/9/19		MAYA/VMABCC GDF/DGMACC/ UPCAM/MA161 7 N°0934/2019				Contesta al requerimiento de Los Álamos e informa que parte de la información no se encuentra en poder del MMAyA. Se adjunta un CD en el que se entrega la información que se encuentra en CEDOCA.
19/9/19	FISAALPA-06/2019					Instructivo de Presentación de Informe Fase 1
20/9/19			S/N			Acta de entrega de Documentación Parcial
27/9/19					TERSA/ GG/520 /2019	Requiere Copia de Contrato y Orden de Proceder para entrega de información solicitada
27/9/19	FISAALPA-06/2019					Instructivo de Reunión de Coordinación
27/9/19			DESP.GAML P N° 1460/2019			Entrega de Información. Acompaña informes

2.3 Definición del Área de Influencia

2.3.1 Área Directa

Se denomina Área Directa de un relleno sanitario al espacio donde se depositan los residuos sólidos de una ciudad después de haber recibido determinados tratamientos. Para impedir que se contamine el subsuelo, se impermeabiliza el terreno con polietileno de alta densidad u otra sustancia y se coloca arcilla.

Se puede decirse que el relleno sanitario es una técnica con el fin de darle a los residuos una disposición final. Además de la impermeabilización y de otros procesos para lograr que estos desechos no se conviertan en un peligro para la salud pública, se desarrolla la compactación de los residuos, gracias a lo cual ocupan la menor cantidad de espacio posible.

En la operación cotidiana de los rellenos sanitarios entran en juego diversos equipamientos y maquinarias: volquetes, tractores, retroexcavadoras, compactadoras, etc. De acuerdo a la cantidad de residuos que se destinan al relleno sanitario, puede haber una mayor o menor necesidad de trabajos manuales. En los rellenos más grandes, la mayor parte del trabajo se encuentra mecanizado.

Uno de los principales objetivos de usar un relleno sanitario es evitar las problemáticas que surgen de métodos tales como el vertedero. Este último también se conoce con el nombre de basurero, tiradero o basural, y consiste en un lugar en el cual la basura es depositada como última de las acciones del proceso de eliminación.

2.3.2 Área Indirecta

A ser determinada, con tres pilares de análisis, Abiótico y Social, Económico

3. Recopilación y Revisión de información

Al momento se cuenta con información que está siendo completada por el GAMLP. Para la elaboración del presente informe, se ha contado con información primaria y secundaria, especialmente del INE (CENSO 2012 y proyecciones), cartillas informativas y datos recabados de diferentes instituciones y fuentes de información.

4. Caracterización Preliminar de la Línea Base

Para efectuar esta actividad y las tareas que la componen, inicialmente se procurarán los documentos que conforman la Línea de Base que fuera elaborada para la aprobación del proyecto del Relleno Sanitario. Con esta información, se actualizarán conceptos y se adecuará el documento a la realidad y estado actual.

La línea de base ambiental describirá el área de influencia del relleno sanitario, para de evaluar los impactos que se hubieran generado sobre los elementos del medio ambiente. El área de influencia del relleno sanitario se definirá para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales relevantes sobre ellos. En la línea de base ambiental se describirán aquellos elementos del medio ambiente que se encuentren en el área de influencia del relleno sanitario, y que dan origen a la necesidad de presentar alternativas de remediación, en consideración a los efectos, características o circunstancias que las normas requieran en esta materia. Se caracterizará el estado de los elementos del medio ambiente identificados los atributos relevantes del área de influencia, su situación actual y, si es procedente, su posible evolución. Esta descripción en la línea de base ambiental considerará el requerimiento de los Términos de Referencia del DBC.

Las actividades de adecuación y actualización de documentos existentes, son las siguientes:

4.1 Caracterización del medio físico:

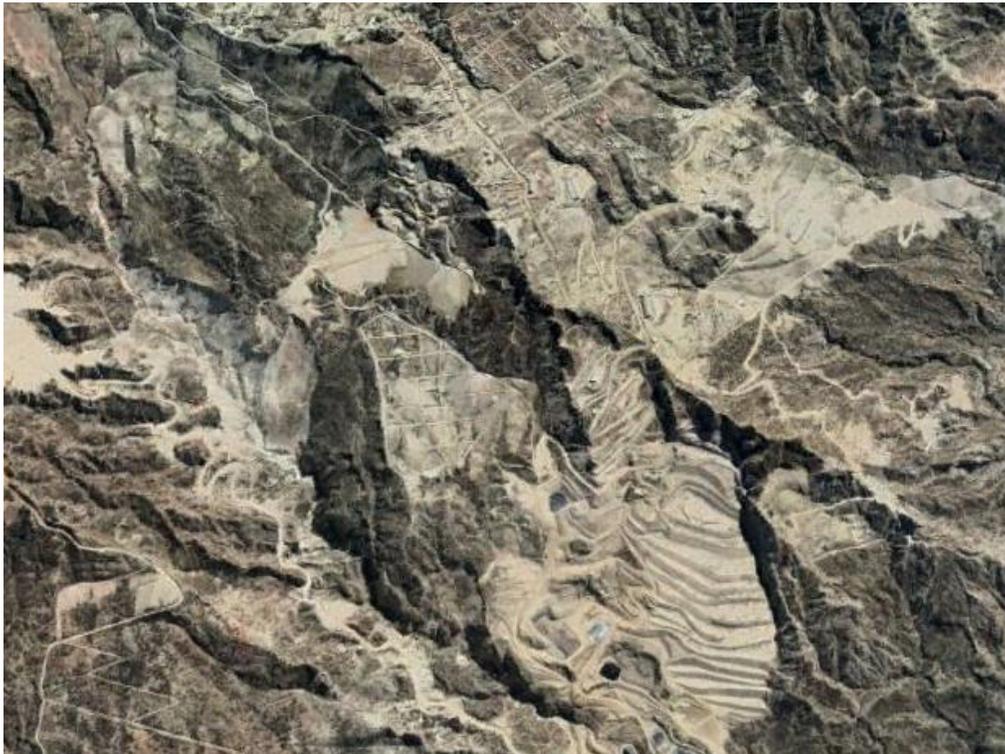
4.1.1 Geología:

El Relleno Sanitario Nuevo Jardín se encuentra ubicado en la zona Bajo Alpacoma, en la ladera oeste del municipio de La Paz. Hacia el norte con la zona Llojeta, al sur con la zona Mallasilla y el río Achocalla, en el límite con la jurisdicción del municipio de Achocalla. El acceso es por caminos ripiados de

aproximadamente 4 kilómetros de longitud, desde la Plaza Ramiro Castillo, al final de la Av. Buenos Aires con una altura comprendida entre 3740 y 3751 m.s.n.m..

Se encuentra en una zona de alta actividad geológica en la que observan, deslizamientos de magnitud, una fuerte erosión superficial y pendiente pronunciada, que restringen de alguna manera la utilización de la misma como espacio apto para este fin. El presente estudio aporta con criterios que permiten establecer riesgos geológicos del área destinada a la construcción y ampliación futura del relleno sanitario y tomar acciones y decisiones futuras que de alguna manera mitiguen los riesgos antes y durante la construcción de las obras proyectadas.

El área de estudio que comprende 40 hectáreas establecidas para la construcción del nuevo relleno sanitario de Alpacoma, está constituida por sedimentos poco consolidados de la Formación La Paz, depósitos de remoción en masa que cubren más del 80% de la superficie del área y depósitos aluviales, coluviales recientes.



Fotografía 1 Imagen satelital con ubicación del relleno sanitario Alpacoma (Google Earth)

4.1.1.1 Litología y tipos de rocas

Las rocas que afloran en alrededores del área de estudio son de edad cenozoica, estos se distribuyen cronológicamente de la siguiente manera.

NEOGENO (PLIOCENO)

- Formación La Paz

CUATERNARIO

- Deslizamientos
- Depósitos Aluviales
- Depósitos Coluviales
- Deslizamientos

4.1.1.2 Formación a la que pertenecen y estructura tectónica

PALEOZOICO

FORMACIÓN SICA SICA (EDAD DEVÓNICO)

Se hace mención esta unidad geológica puesto que forma parte del basamento litológico más antigua que subyace a la formación La Paz, esta no aflora en el área de estudio, pero cabe ser mencionada

Esta unidad fue observada en la región del Altiplano, está constituida por lutitas de color gris verdusco a gris olivo, micáceas, finamente estratificadas, presenta nódulos ferruginosos, hacia el tope intercalan areniscas de grano fino, de color gris oscuro a gris verdusco, micáceas, limosas, laminadas, estratificadas en bancos de 10-50 cm.

CENOZOICO

FORMACIÓN LA PAZ (EDAD NEÓGENO)

La Formación la Paz caracterizada por encontrarse afloramientos que se encuentran distribuidos en toda la ciudad del mismo nombre, además de ser considerado basamento de fundación en construcciones civiles, alcanzando un espesor de hasta 700m.

Litológicamente consiste en capas discontinuas lenticulares de arena, grava, limo, arcillas, se presentan poco consolidadas, que reflejan paleocorrientes, se puede apreciar que en la base se encuentra material más grueso y en el tope material más fino granular.

Casi la totalidad del área estudiada se encuentra conformada por sedimentos de esta unidad cubriendo rocas Silúricas o de la Formación Luribay, estos materiales presentan características fácilmente identificables. Por una parte, constituyen la cumbre de las serranías desarrollando taludes verticales coronados con pilares y crestas inaccesibles; esta configuración obedece a la constitución litológica que presenta estos depósitos, generalmente intercalaciones de arcillas y gravas fuertemente estratificadas en bancos de espesor variable. Otra característica constituye la ausencia de erosión subterránea en estos afloramientos. Desde el punto de vista litológico esta formación se compone de una alternancia de niveles de arena de grano fino, arcilla y conglomerados; los bancos se encuentran consolidados, el color para las arenas y arcillas varía desde un gris blanquecino a un rojo ladrillo. El espesor de las capas de arena varía desde 1 a 3 metros y en las arcillas desde 30 centímetros hasta 2 metros.

En la cuenca de La Paz, está expuesta como una secuencia de gran potencia de sedimentos poco consolidados y ligeramente plegados que afloran como resultado de un proceso de erosión regresiva y comprende una serie de estratos sedimentarios de origen fluvio lacustre de edad pliocena, depositada en forma discontinua y variable tanto en sentido vertical como horizontal (variación de facies), cuya base está constituida por un paquete de gravas y cuyo techo está limitada por un horizonte de cinerita denominada Chijini. En el área de estudio, afloran claramente sedimentos de la formación La Paz ligeramente plegados, con ángulos de buzamiento que varían de 3° a 15°, constituidos por estratos de arena de grano fino, limos arcillosos, arcillas y algunos lentes de gravas que presentan una alternancia en capas de diferente espesor que van de 1 m a 3 m en las capas arenosas y de 30 cm a 2m en las arcillas, las mismas que presentan una coloración que va desde gris blanquecino a marrón rojizo. Algunos bancos de arena muestran estratificación laminar fina y entrecruzamiento.

Se observan farallones o escarpes con alturas importantes de más de 30 metros en el río Alpacoma y otros de mayor altura en afloramientos del área.

DEPÓSITOS CUATERNARIOS

Los sedimentos cuaternarios cubren la mayor superficie de la zona y corresponden a material detrítico de composición variable y clasificada mayormente por su posición topográfica y génesis, o agentes geológicos que los produjeron, pues los mismos corresponden a materiales desintegrados y deslizados

provenientes de las unidades preexistentes de la Formación La Paz, acumuladas por acción mecánica, escurrimiento de aguas superficiales y la gravedad.

A continuación, se describirá los eventos más importantes en el área de estudio.

FLUJO DE BARRO ACHOCALLA

Costras de materiales provenientes de antiguos flujos de barro se presentan en ambas laderas de la serranía de Alpacoma en cotas elevadas, buenos afloramientos se presentan en San Miguel de Alpacoma y en Lauramarca, la extensión de estos afloramientos es limitada y en muchos casos muestran una inversión de relieve. Litológicamente se caracterizan por presentar una mezcla heterogénea de gravas arenas y arcillas, los clastos son subangulares con diámetros que no sobrepasan los 15 centímetros de cuarcitas, areniscas, pizarras y en menor proporción granitos.

El flujo de barro más importante de la zona constituye el de la cuenca de Achocalla que se extiende hasta la zona de Aranjuez, Lipari y Mecapaca. La parte inferior de las laderas del río Alpacoma, corresponde a depósitos entremezclados, constituidos por arenas, limos, arcillas y gravas. Morfológicamente se presenta como una capa subhorizontal de aproximadamente 10 m de espesor y que actualmente está muy erosionada, formando cañones y pilares de erosión y efectos de deslizamiento.

DESLIZAMIENTOS

Los deslizamientos presentes en la zona de estudio necesariamente tienen que ser subdivididos en antiguos y recientes debido a la mecánica de su formación:

DESLIZAMIENTOS ANTIGUOS.

Remociones en masa antiguos abundan en el sector principalmente en ambas laderas de la serranía de Alpacoma, estos deslizamientos son de gran magnitud y deben su origen a condiciones hidrogeológicas diferentes a las actuales, es decir que se han formado en épocas geológicas antiguas cuando los aportes de aguas superficiales y subterráneas eran de consideración; es posible que su formación haya estado ligada al periodo en que se produjo el gran flujo de barro de Achocalla.

Estos fenómenos afectan íntegramente a las arcillas de la Formación La Paz, consiguientemente presentan una mezcla heterogénea de gravas, arcillas, limos y areniscas. Al pie de los cerros Alpacoma y kutulutuni, se observa la corona de los deslizamientos conformados por bloques deslizados de la formación La Paz, pendiente abajo los bloques disminuyen de tamaño para pasar paulatinamente a verdaderos flujos de barro.

DESLIZAMIENTOS RECIENTES.

En toda la zona de estudio se observan numerosos deslizamientos importantes en las laderas a lo largo de los ríos Alpacoma y Achocalla y otros ríos y quebradas menores, deslizamientos que fluyen pendiente abajo y que han alcanzado en muchos casos los lechos de los ríos anteriormente mencionados cubriendo en su mayor parte el substrato geológico de la Formación La Paz.

Deslizamientos de pequeña magnitud y cuyo origen obedece a causas recientes de erosión al pie de los taludes, se presentan en las quebradas tributarias del río Alpacoma. Como en los casos anteriores estos materiales retrabajados presentan composición litológica similar a los materiales de los cuales provienen.

Varios depósitos de flujos de barro, cubren el área de interés, especialmente las partes con cambios de pendientes, como son las cabeceras de las serranías, en ambas laderas del valle de Alpacoma, en su parte alta.

La composición litológica es muy heterogénea, pues contiene material detrítico poco compacto.

Fácilmente erosionables constituidos por limos areno arcillosos y restos de material cinerítico procedente del horizonte Chijini.

DEPÓSITOS ALUVIALES

En los lechos de los ríos y quebradas se pueden observar depósitos aluviales, producidos por la erosión y arrastre de los cursos de aguas temporales. Estos depósitos de poca importancia están constituidos por sedimentos de granulometría fina, principalmente arenas y limos con pocos elementos granulares.

DEPÓSITOS COLUVIALES

Estos depósitos se encuentran principalmente en la desembocadura de quebradas de cierta importancia, acumulados en forma de conos de deyección, por la acción de corrientes de agua

RELLENOS ARTIFICIALES

En el sector estudiado los rellenos artificiales están representados por la acumulación de escombros y escoria provenientes de la fabricación de las ladrilleras ubicadas a lo largo del antiguo terraplén del ferrocarril (prolongación final Buenos Aires); estos rellenos no responden a ninguna planificación y constituirán problemas en el futuro.

TECTÓNICA

Los sedimentos de la Formación La Paz, fueron ligeramente plegados y fallados por efectos de los movimientos tectónicos durante el Plioceno superior, así como durante el cuaternario, en diferentes fases y con esfuerzos de compresión y distensión horizontales de diferente orientación (C. Martínez 1977).

Los estratos arena - limosos de la formación La Paz, presentan en el área de estudio pliegues discontinuos con inclinación suave de los estratos de hasta 15° con un rumbo NW. En los que se pueden observar pequeñas fallas normales de poco desplazamiento. Si bien en el área de estudio no se observan fallas de magnitud, el análisis fotogeológico de la imagen satelital permite identificar lineamientos con trazos continuos y discontinuos.

Un primer grupo en dirección NW -SE paralelos al desarrollo del valle del río Alpacoma y otros ríos fuera del área de estudio que coinciden con esta dirección.

Un segundo grupo, está representado por lineamientos con dirección E-W que se observan en sedimentos del flujo de Achocalla, ubicados al sud oeste del mapa geológico, al norte y sud en el lado este, relacionados con el desarrollo de ríos. Un ejemplo claro se observa en el curso de la quebrada ubicada en el extremo este, la misma que presenta inicialmente una dirección noroeste y hace un quiebre pronunciado en dirección Este-Oeste.

Los rasgos topográficos generales que sugieren fallamiento son los frecuentes deslizamientos de tierra, cursos de agua paralelos, desplazamiento de cursos de agua en ángulos casi rectos como los ya descritos.

4.1.1.3 *Historia geológica*

La actividad dominante en la historia del área de La Paz durante la época reciente fue la de erosión en forma de un ensanche y profundización de los valles, tal como fue al principio de la tercera etapa interglaciar.

Durante el reciente los cauces de los ríos fueron profundizados del nivel de grava Miraflores a su posición actual. También el ensanchamiento de los valles, por la modificación de las laderas, fue acentuada. Los principales procesos de erosión que ocurrían en las laderas de los valles estaban relacionados entre si y formaban depósitos tales como deslizamiento de terreno, torrente de barro y abanicos fluviales.

Algunos de los mayores deslizamientos, tales como el de Tembladerani fueron intermitentemente activos durante la época reciente. Sus escarpes se extendieron hacia las cabeceras ensanchando por lo tanto el valle, mientras que sus tributarios fueron eliminados por las corrientes al llegar a los ríos. Este proceso, por el que se añade nuevo material a la cabeza y se elimina los materiales de soporte en la base de los deslizamientos de terreno ha perpetuado la actividad de estas áreas de deslizamiento. El flujo de barro

de Achocalla pudo haber sido ocasionado por un movimiento renovado a lo largo de la falla del Kenko. El flujo de barro al Oeste de la florida entro en actividad poco antes de que la parte inferior del valle de La Paz fuera estancada por el flujo de barro de Achocalla. Posteriormente fue cubierto por los sedimentos depositados a lo largo de la playa de Calacoto.

El lago formado por el torrente de barro de Achocalla pudo haberse llenado en uno o dos años. Fue luego drenado en un periodo de pocos años a medida que los restos del flujo de barro eran cortados por el río La Paz. Episodios similares de bloqueo de ríos en menor escala ocurrieron sin duda varias veces. Con la profundización de los valles y formación de laderas empinadas, los deslizamientos y flujos de barro constituyeron una forma común de erosión.

4.1.1.4 Características geotécnicas y depósitos minerales, Grado de estudio y reservas

En consideración a las características geológicas y procesos geodinámicos anteriormente descritos y con el propósito de eliminar en lo posible riesgos de estabilidad y dificultades constructivas futuras, el diseño ha considerado el movimiento de volúmenes importantes de suelos deslizados hasta llegar al nivel de la formación La Paz que aparentemente presentan mejores condiciones para el implante de las celdas, sin embargo, se deberá tomar en cuenta que por el tipo de obra, la excavación debe ser realizada dentro de límites determinados y del modo más expedito y económico posible, para esto, el diseño del proyecto debería repasar los aspectos geotécnicos necesarios para conocer con bastante aproximación la naturaleza, características y propiedades de los suelos que han de manejarse, su disposición estructural relativa, su comportamiento cuando se los saca de su posición natural, la posibilidad de encontrar agua durante la excavación y los efectos de la propia excavación en los terrenos adyacentes, así como el costo y tiempo que representará movimiento de suelos y la excavación de las celdas.

Por otra parte, es importante determinar la posible, aunque poco probable existencia de acuíferos en la masa de los sedimentos deslizados, como un factor de inestabilidad de los suelos a ser excavados y dificultades que podrían ocasionar durante la excavación y operación del relleno sanitario.

Las muestras de suelos estudiadas en laboratorio provienen de un reducido número de pozos someros y dispersos con profundidades de entre 1.20 a 2.60 m que no son representativas para niveles más profundos. Considerando que el movimiento de tierra para la construcción de las celdas según el diseño sobrepasa los diez metros para el nivel de implante, no aportan conocimiento espacial ni a profundidad para el conjunto de suelos del área estudiada.

De la misma manera, los estudios geofísicos solamente representan los resultados de una línea sobre el terreno y no así del área en su conjunto, existiendo la posibilidad de que la profundidad de la Formación La Paz varíe tanto vertical como horizontalmente, existiendo la posibilidad de encontrar la formación La Paz a profundidades menores, lo que representaría un menor volumen de suelo a ser excavado.

Básicamente deben tomarse en cuenta tres puntos importantes para el análisis de los aspectos geotécnicos con relación a las obras civiles proyectadas para el relleno sanitario de Alpacomá:

- El tipo de suelos y sus características geomecánicas
- El comportamiento de las aguas subterráneas y determinación de los parámetros hidráulicos
- La resistencia del suelo y la pendiente del talud.

La falta de conocimiento de dichos aspectos podría ocasionar eventualmente pérdidas monetarias y dificultades constructivas.

El área de estudio en general no presenta las mejores condiciones geológicas geotécnicas para obras de un relleno sanitario por los siguientes criterios:

- El área de estudio presenta características de una intensa actividad geológica, donde se pueden observar rasgos de inestabilidad geodinámica, tales como deslizamientos, asentamientos, derrumbes, sifonamiento y otros.
- La Superficie es accidentada y abrupta con pendientes media a elevada.
- Actividad hídrica temporal, compromete la estabilidad del suelo y obras por saturación de suelos y erosión superficial intensa
- Los suelos de compactación abierta, producto de la remoción en masa presentan las mismas características por el origen de los mismos.

En cuanto a presencia mineralógica económicamente rentable, no se registra minerales, rocas ornamentales, que sean de interés económico, sin embargo, dependiendo del beneficio económico, se recomendaría un estudio de arcillas para alfarería, cerámica en caso de ser uno de los objetivos requeridos, y así evaluar volumen y distribución de las arcillas que sean productivas para este fin.

4.1.2 Geomorfología

La geomorfología del área de estudio, elegida para el relleno sanitario, muestra un paisaje escarpado, muy accidentado y geológicamente activo, con una superficie escabrosa y pendientes que varían de media a pronunciada en el que se observa altos topográficos constituidos por sedimentos de la Formación La Paz, deslizamientos y flujos de barro como producto de procesos de remoción en masa sobre los cuales se ha desarrollado una red de drenaje irregular de cárcavas y quebradas de ciclo juvenil, con anchos y profundidades variables y valles profundos como producto de la fuerte acción erosiva de las aguas meteóricas durante la época de lluvias. Así mismo, se pueden observar numerosos escarpes tanto de erosión como de deslizamiento con pendientes altas a lo largo del valle del río Alpacoma, así como en las partes altas de los afloramientos de la Formación La Paz. Indudablemente el agua es el agente más importante del modelado de la superficie y los efectos geodinámicos tales como la erosión, transporte y deposición final de los sedimentos, observándose diferentes rasgos geomorfológicos.

4.1.2.1 *Relieve, incluyendo el análisis de pendientes según rangos y su distribución porcentual*

Este Párrafo necesariamente deberá ser desarrollado con la topografía, aspecto que ocurrirá en la Fase 2.

4.1.2.2 *Unidades geomorfológicas y balance geo morfodinámico*

CÁRCAVAS

Como resultado del estado más avanzado de la erosión en surcos, se presentan en toda el área cárcava estrecha cuyo ancho y profundidad varía de acuerdo al grado de desarrollo, las mismas que se unen entre sí con diferentes ángulos, formando una red de drenaje desordenado especialmente debido a la condición de los suelos poco consolidados del área sin cobertura vegetal que mitigue el impacto la precipitación pluvial y pendientes elevadas que facilitan el escurrimiento rápido de las aguas de lluvia. La tendencia general del drenaje sigue la pendiente pronunciada de las laderas y desembocan en el valle del río Alpacoma. En la Formación La Paz, se presentan como canales verticales resultado de la erosión lineal hídrica. El desarrollo de cárcavas en general es típico en terrenos o suelos de baja compacidad.

ESCARPES O FARELLONES

Se presentan en las partes altas de las serranías de la Formación La Paz, originadas por deslizamientos y derrumbes antiguos y recientes, cuyos flancos muestran pendientes abruptas con paredes casi verticales en cuya base se encuentran acumulaciones del material deslizado.

Asimismo, se observan escarpes de erosión a lo largo del valle del río Alpacoma y otros de menor desarrollo caracterizadas por escarpes en ambos lados de los valles con pendientes altas y paredes bastante elevadas. Otros escarpes de menor magnitud corresponden a los frentes de los deslizamientos

formados por efecto de los procesos de remoción en masas en sentido perpendicular al flujo de los deslizamientos y que se encuentra desgastado por procesos de erosión reciente. Algunos de estos escarpes posiblemente estén relacionados con movimientos tectónicos durante el plioceno y cuaternario.

DESLIZAMIENTOS.

Como consecuencia de la naturaleza desfavorable de los terrenos de origen poco cohesivo, las altas pendientes, saturación de los suelos y otros factores, el área de estudio presenta numerosos deslizamientos activos de diferente tipo (rotacional, de bloques y de flujo) los mismos que están constituidos por una mezcla de limos, arcillas, gravas y restos de cinerita, que fluyen pendiente abajo alcanzando en muchos casos los lechos de los ríos y cubren en su mayor parte el área de estudio. Estos deslizamientos de tipo gravitacional presentan escarpes escalonados, los que posteriormente llegan a formar los flujos de detritus o de barro debido a la sobresaturación producida por el agua durante la época de lluvias y se superponen a los más antiguos tal como muestra claramente en el mapa geológico.

SIFONAMIENTO

Los suelos presentan numerosas depresiones o pozos verticales de forma semi circular con diámetros pequeños de 10 cm. hasta 1.5 metros y salidas horizontales que se pueden observar en las paredes de las cárcavas. El sifonamiento se debe principalmente a la infiltración del agua superficial, que aprovecha fracturas y grietas existentes en la superficie y las capas más permeables especialmente arenas del subsuelo, erosionando y transportando sedimentos finos que son descargados en los niveles topográficamente más bajos. Este proceso continuo de erosión incrementa el diámetro de estos conductos cada año. La dirección o curso de estos túneles es variable, sin embargo, se pueden observar la salida de los mismos en niveles topográficamente más bajos y en las paredes verticales de las cárcavas o quebradas, con diámetros entre 10 cm. hasta 0.5 m.

CONOS DE TALUD

En la confluencia de las quebradas tributarias y el río Alpacoma se observan conos de talud, de diferentes dimensiones que varían entre 20 a 40 metros desde el ápice hasta el borde de los mismos, formados en general por material fino en la parte cercana al ápice y más gruesos en el borde de los mismos.

4.1.2.3 Características hidrológicas.

AGUAS SUPERFICIALES

La zona de estudio presenta una red de drenaje bastante densa conformada por numerosos riachuelos y quebradas secundarias que drenan aguas de origen pluvial solamente en tiempo de lluvias con caudales importantes, donde las aguas escurren rápidamente debido a la gradiente del terreno y producen una intensa erosión y socavación vertical buscando su nivel de base local, creando de esta manera canales profundos que se ensanchan sus valles por socavación del pie de sus taludes y deslizamientos frecuentes.

Los únicos cursos permanentes de agua constituyen los ríos Achocalla y Alpacoma, este último que recibe cierto caudal de aguas residuales desde lugares poblados en la ceja de El Alto y constituyen el nivel de base local y que regulan la profundidad de erosión.

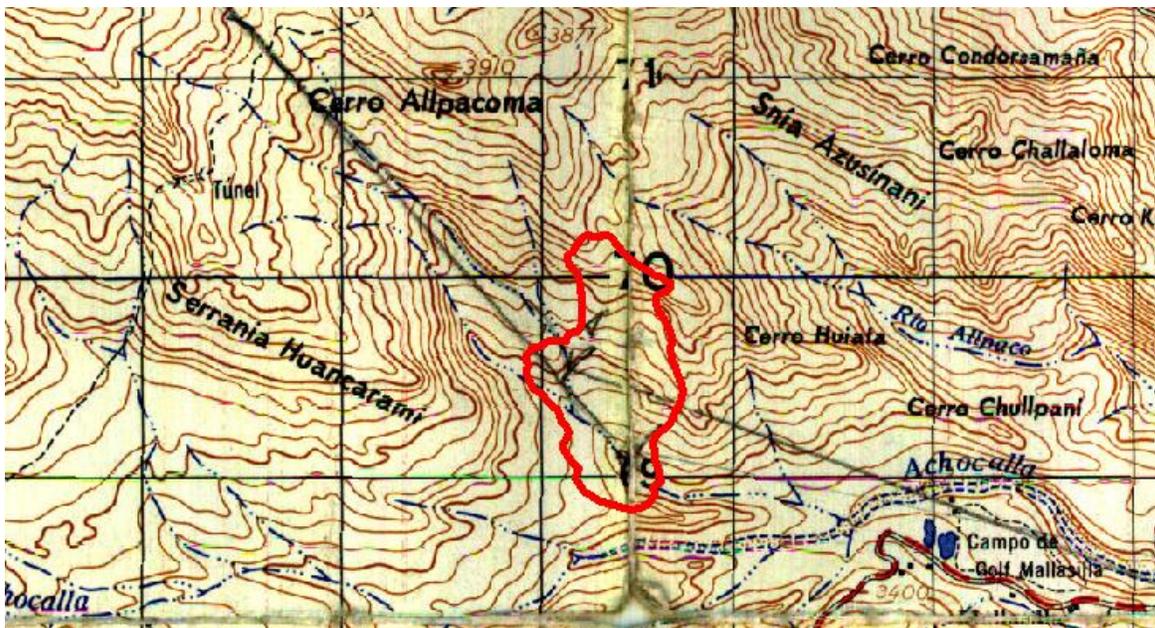


Ilustración 1 Mapa topográfico, con el sistema de drenaje, elevaciones y el área de Alpacomá

AGUAS SUBTERRÁNEAS.

El origen de las aguas subterráneas está relacionado principalmente con aguas gravitacionales temporales que se forman en el periodo de infiltración de las precipitaciones pluviales en época lluviosa, las mismas que se insumen parcialmente aprovechando las fracturas y grietas de los sedimentos poco consolidados de los depósitos cuaternarios. La alimentación y difusión se encuentran en las zonas altas y se hallan en dependencia de las condiciones meteorológicas, con fluctuaciones de temperatura y tienen carácter estacional.

Estas aguas meteóricas tienen una actividad en la zona de intemperización, y se mueven principalmente en dirección vertical descendente, carecen de presión y su corriente laminar obedecen a la ley de Darcy. La movilidad o circulación del agua vadosa debido a la endiente alta del terreno se manifiesta como fenómenos aislados de sifonamiento que no constituyen por sí mismos un flujo laminar que caracteriza a la presencia de aguas subterráneas.

ACUÍFEROS Y NIVEL FREÁTICO

Las aguas gravitacionales por sus características de movilidad y la ausencia de un horizonte permeable continuo, no forman acuíferos, en relación con ello la misma no puede desplazarse en el plano horizontal bajo la acción del gradiente de presión, sino que se mueve verticalmente hacia abajo a expensas de la fuerza de la gravedad o en cualquier dirección bajo las fuerzas capilares por lo que no puede crear desagüe lateral en la masa del suelo.

La posibilidad de la presencia de aguas colgadas es baja debido a la influencia de la pendiente del terreno en la que las precipitaciones se consumen casi por completo por la escorrentía superficial y su infiltración en el terreno es baja y drenada.

La prospección geofísica realizada mediante el método de resistividad eléctrica ha determinado un nivel de saturación o nivel freático a una profundidad mayor a los 120 m., que posiblemente sea coincidente el material gravoso permeable que constituye base de la Formación de La Paz

4.1.3 Condiciones sísmicas

4.1.3.1 Caracterización de la sismicidad de la región

La mayoría de las fallas de talud durante sismos se debe al fenómeno de licuefacción en el suelo granular en condiciones no drenadas, la cual puede ser activada por la repetida aplicación de pequeños incrementos o decrementos de esfuerzos de corte inducidos por vibraciones del terreno asociados con terremotos o explosiones. La pérdida de resistencia es de tal magnitud que momentáneamente el suelo alcanza la consistencia de un fluido pesado y se originan grandes deformaciones.

Los fenómenos de licuefacción se han observado generalmente en depósitos aluviales recientes compuestos por material granular, como los que se encuentran típicamente en los deltas o zonas de inundación de ríos y lagos.

Los parámetros más relevantes en la evaluación del potencial de licuefacción son:

- 1.- La granulometría (Tamaño, gradación y forma de los granos)
- 2.- La densidad relativa del depósito.

Estas características son determinadas por el método de deposición, la edad geológica y la historia de esfuerzo del depósito.

Las arenas finas limpias y las arenas limosas no plásticas que contienen menos del 10 % de finos son las más susceptibles a la licuefacción porque tienen la tendencia a depositarse de manera suelta y presentan una permeabilidad baja para impedir el drenaje durante las vibraciones del terreno.

En general los materiales con un coeficiente de uniformidad (definido como el tamaño de 60% de los granos más finos del depósito) entre 2 y 5 y un tamaño promedio dado por D50 que varía entre 0,02 mm y 2,0 mm son los más propensos a la licuefacción.

4.1.4 Suelos

4.1.4.1 Caracterización de los suelos y su clasificación.

Con el fin de brindar una idea de los parámetros físico-mecánicos de los suelos constituyentes del área de interés, se han tomado 7 muestras en lugares representativos abarcando tanto a los depósitos de la Formación La Paz como a los materiales deslizados. En estas muestras se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

- Análisis granulométricos de suelo
- Límites de Atterberg
- Ensayos de peso específico, densidad y compactación.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

El análisis granulométrico, no pertenece a los llamados ensayos cuantitativos, de los cuales se deducen índices que expresan las propiedades mecánicas de los suelos; es en cambio, un ensayo de identificación que, en unión a otros (límites de Atterberg), permiten obtener una descripción del material ensayado. Desde ese punto de vista, de las siete muestras analizadas, tres constituyen suelos esencialmente finos (arcillas de baja a media plasticidad), con porcentajes de material que pasa el tamiz No.200, comprendido entre 97% a 99.6% y que corresponden a las muestras designadas como "Loma Diente de perro", "M-2" y "Wila Wila M-2". Los restantes, consisten en mezclas de suelos arcillo-limosos con contenidos de arena, de los cuales, las muestras designadas como "Farallón" que corresponde al área de Azusazani y "Colindancia con Chajraña malla 1", acusan las mayores proporciones de arena, es decir, de un 38% a 40% en peso

LÍMITES DE ATTERBERG

La determinación de los límites de Atterberg (Límite Líquido y Límite Plástico), permite establecer que el índice de plasticidad (IP) de las muestras ensayadas, se halla comprendido en el intervalo de 6% a 21%, correspondiendo, en general, los mayores valores, a los suelos esencialmente finos, en tanto que las magnitudes menores, se encuentran asociadas con las mezclas de suelos (arcilla, limo y arena)

CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS

La información obtenida de los ensayos de granulometría y límites de Atterberg, ha permitido clasificar a los suelos de acuerdo con el sistema unificado, como Arcillas de baja a media plasticidad (CL) y Limos y arcillas de baja plasticidad (ML-CL), con contenidos de arena.

4.1.4.2 Estructura y composición química, física y biológica

Si bien la clasificación del suelo no es homogénea a lo largo del área de estudio el sistema ecológico que rodea al área de emplazamiento del relleno sanitario, está comprendido en la faja de transición de la pre puna y el valle seco. La expansión de las actividades humanas, ha modificado dicho sistema.

Desde el punto de vista fitogeográfico este piso corresponde al piso oreo o altomontano, que se caracteriza por la presencia de heladas sólo en casos raros y no muy fuertes.

Esta región se caracteriza por la presencia de formaciones montañosas poco elevadas, de relieve irregular y muy pedregoso. Las unidades geomorfológicas comprenden lechos de ríos, terrazas y planicies, abanicos aluviales, quebradas laterales, y las laderas que, por supuesto, dominan. El suelo está formado en su mayor parte por roca sedimentaria, del tipo de conglomerado poco consolidado, con suelos franco-arenosos y, en algunas partes, arcillosos. Debido a la naturaleza del suelo, la erosión hídrica y la eólica son intensas, determinando la formación de sistemas de columnas (por ejemplo, Valle de la Luna, bordes del camino a Mallasa) y cárcavas más o menos profundas. El suelo en algunos sectores es alcalino y presenta afloramientos de sales. En esta área las temperaturas diurnas son elevadas, más o menos 20°C como promedio, mientras que las nocturnas pueden descender a pocos grados sobre los 0°C. La vegetación actual en estos valles está frecuentemente alterada. Antes dominaba posiblemente un bosque abierto de baja altura con varias especies caducifolias.

En las planicies más amplias de los valles, formados por cadenas de colinas y cerros, existe una cubierta herbácea como un césped abierto, con arbustos y árboles aislados. En el estrato herbáceo se tienen principalmente gramíneas. Las matas altas y robustas

En las laderas de fuerte pendiente, con inclinaciones superiores a los 35° y generalmente con exposición este, crecen grandes rosetas grisáceas con hojas provistas de ganchos agudos en los márgenes.

Para identificar a detalle la composición química, física y biológica del suelo se recomienda llevar muestras representativas a laboratorio certificado que cuantifiquen la distribución porcentual de los mismos en el suelo del relleno sanitario.

4.1.4.3 Descripción del perfil del suelo

Como ya se ha mencionado anteriormente, los suelos del área estudiada están conformados por una mezcla heterogénea de arcillas, limos, arena y cinerita, cuyo origen son los sedimentos de la Formación de La Paz, sin embargo, debido a los procesos de remoción en masa debe esperarse irregularidades en la sedimentación, variaciones en la cementación, así como en la estructura de los suelos deslizados. Asimismo, en niveles más profundos debido a la carga de los sedimentos superiores los suelos pueden esperarse suelos de mayor cohesión y menos permeables por lo que se hace necesario conocer las características que están relacionadas no solo con las propiedades mecánicas, sino también con las propiedades hidrogeológicas y la actividad de las aguas subterráneas.

La clasificación de suelos realizada en el área de estudio nos describe lo siguiente.

SUELOS CL

Comprende las denominadas arcillas inorgánicas, es decir, el material compuesto de partículas sumamente finas cuyo diámetro es menor de 0,005 mm. con límite Líquido < 50% e índice de Plasticidad (IP) > 7.

En general, los suelos arcillosos son muy susceptibles de modificar sus propiedades físico - mecánicas y de deformabilidad, tanto por cambios de humedad, como por carga impuesta. Generalmente es un material muy duro cuando está seco y durante el secado, se contrae y fisura de un modo excesivo para luego entumecerse nuevamente en contacto con una mayor humedad.

En estado húmedo, es un material plástico y comprensible; puede incluso fluir lentamente bajo una presión continua en el tiempo.

SUELOS ML

Es un material compuesto de partículas finas de roca cuyos tamaños varían desde 0.05 a 0.005 mm, aproximadamente. Los limos inorgánicos se encuentran definidos por un Límite Líquido < 50% y un Índice de Plasticidad (IP) < 4%. Suele presentarse casos de frontera doble (ML -CL), para Índice de Plasticidad comprendidos en el siguiente intervalo: 4% < IP < 7%.

Los limos inorgánicos, son suelos con elevada capilaridad, no plásticos, presentan resistencia de rozamiento baja y tienden a fluir dentro de las excavaciones. Los limos finos con arcilla, pueden tener impermeabilidad importante, plasticidad y poder cohesivo

4.1.4.4 Potencialidades de explotación

Los suelos del altiplano se han formado sobre un relleno cuaternario y sobre roca sedimentaria en las serranías interaltiplánicas, sin embargo, el proceso de formación de suelos es lento, debido al clima frío y relativamente árido, sobre todo en el altiplano sur.

La característica común más generalizada de los suelos del altiplano, es la baja a moderada fertilidad, así como bajos niveles de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y cationes básicos (SNC, 1992).

En el área de estudio se encuentran suelos poco desarrollados, por los factores climáticos, temperatura, composición, etc. Según la clasificación USDA el tipo de suelo característico identificado en el área corresponde a Entisoles, suelos muy poco evolucionados, con casi nula identificación de horizontes.

La capa vegetal que se desarrolla en estos suelos es el sustento para una ganadería extensiva de camélidos.

De ser el interés económico, una alternativa de explotación del suelo sería el uso de arcillas en relación a la alfarería o cerámica, esto con una evaluación y estudio especializado en esta rama.



Fotografía 2 Serie de Respaldo Fotográfica de las Visitas al RSNJ

4.1.5 Clima

4.1.5.1 Descripción de las condiciones climáticas de la región

El clima del Municipio de La Paz es templado de alta montaña. El promedio anual de temperaturas es de aproximadamente 16 °C. La Paz tiene una precipitación promedio de 575 mm, siendo enero el mes más lluvioso del año. Las lluvias se concentran de manera estacional desde diciembre hasta abril. En promedio el mes más cálido es noviembre mientras que el mes más frío es junio.

La temporada de primavera en La Paz registra una temperatura máxima promedio de 22 °C y una temperatura mínima promedio de 5 °C. En primavera el clima es húmedo y templado, más estable que en otras estaciones, en verano el clima es templado a caliente, por la noche y el amanecer se presenta lluvias,

especialmente durante la transición de estaciones, de verano a otoño. El clima de otoño es un poco frío y seco. Por último, el invierno es húmedo y frío.

4.1.5.2 Posibles relaciones entre el clima, la calidad del aire y la influencia del proyecto

Existe una relación directa entre el clima y la calidad del aire, así como su influencia en el proyecto. No posible forma de separar, hoy más que nunca, esta relación, debido a que la cantidad e intensidad de lluvias, temperatura, humedad, vientos, prevalencia, a nivel global y local está siendo modificada y cambiada contantemente, debido al cambio climático y la contaminación atmosférica.

El cambio climático, variación global del clima de la Tierra debido a causas naturales y también a la acción del hombre. Tiene consecuencias múltiples y de impacto global derivadas principalmente de los cambios en los patrones climáticos y los fenómenos meteorológicos más extremos. El cambio climático no supone únicamente un fenómeno ambiental, porque sus impactos negativos tienen consecuencias sociales y económicas.

Por su parte, la contaminación del aire de manera genérica es la presencia en el aire de sustancias o partículas que implican riesgo, daño o molestia para el ser humano, la flora o la fauna. En nuestro caso, se trata de gases de combustión (CO₂, CH₄, O₂, N₂), partículas suspendidas totales (PST y PM₁₀), olores, partículas viables (hongos y estafilococo) y ruido.

4.1.5.3 Mediciones meteorológicas por estaciones cercanas al área de interés

Para esta descripción de las condiciones climáticas de la región de estudio se ha tomado los datos siguientes, cuya fuente está referida a Wikipedia; a la estación de datos climáticos del Aeropuerto de El Alto (La Paz):

Los datos climáticos que se consideran en esta Fase 1 son:

- Temperatura Media, °C
- Precipitación Media, mm
- Humedad Relativa, %
- Dirección y velocidad del viento, (N, S, E y O), km/hr
- Horas sol (insolación), hr

Cuadro 1 Parámetros Climáticos de Temperatura Media (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2004	8.7	9.0	9.2	8.5	5.2	4.2	4.2	5.3	7.0	8.8	10.0	10.5	7.55
2005	9.5	9.1	9.5	8.0	6.0	4.2	4.8	5.4	6.8	8.3	9.2	10.1	7.6
2006	8.8	9.4	9.2	8.1	5.3	4.6	4.2	6.0	7.1	9.1	9.8	10.1	7.6
2007	9.7	9.3	8.7	8.4	6.4	5.7	4.4	6.0	7.2	8.7	8.5	9.2	7.7
2008	8.8	9.0	8.3	7.4	5.2	4.8	4.3	5.4	6.9	8.5	10.3	9.3	7.4
2009	9.3	9.5	8.6	8.0	6.3	4.4	4.5	5.3	7.8	9.7	10.9	10.0	7.9
2010	9.8	10.5	9.6	8.6	6.8	6.1	5.2	6.4	7.9	8.9	9.6	10.2	8.3
2011	10.0	8.5	8.5	8.2	6.2	5.2	1.8	5.5	7.2	8.8	9.8	7.1	7.2
2012	8.6	8.2	8.2	7.5	5.8	5.0	4.6	5.2	7.6	9.7	10.1	9.5	7.5
2013	8.9	9.1	7.2	7.9	7.2	5.0	5.2	5.9	7.4	9.2	10.2	9.6	7.7
2014	9.1	9.5	9.2	8.3	6.8	5.7	5.2	6.4	8.0	8.7	9.8	9.9	8.0
2015	8.6	9.4	9.6	8.0	6.6	6.2	5.5	6.2	7.5	8.5	9.9	9.6	8.0
2016	10.6	10.2	10.6	8.6	6.8	5.5	6.1	6.4	7.6	8.8	9.5	10.4	8.4
2017	9.7	10.3	9.0	8.2	7.2	6.0	5.5	*	*	*	*	*	*
PROMEDIO	9.3	9.4	9.0	8.1	6.3	5.2	4.7	5.8	7.4	8.9	9.8	9.7	7.55

Altura m/s/n/m: 4071 Longitud Oeste: 68° 11' 55" Latitud Sud: 16° 30' 37"
 Estación: Aeropuerto Internacional El Alto 4058 msnm

Cuadro 2 Precipitación Media, mm

Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL
2004	134.7	68.5	70.2	20.2	4.0	3.9	27.6	28.5	11.9	23.2	45.7	29.8	468.2
2005	137.3	73.8	33.3	17.0	0.3	0.0	0.1	0.1	66.7	103.7	81.4	61.6	575.3
2006	157.1	104.3	166.4	22.4	1.4	3.1	0.0	17.8	25.3	36.7	95.4	70.5	700.4
2007	103.3	92.3	95.0	63.6	11.3	0.0	40.6	0.4	36.4	12.7	84.5	92.9	633.0
2008	185.1	72.0	105.8	3.2	3.3	6.6	0.1	3.1	12.9	30.4	20.6	161.5	604.6
2009	107.8	101.6	21.6	18.3	1.5	0.0	11.6	3.9	29.1	39.6	72.1	124.9	532.0
2010	109.5	214.9	21.8	11.7	14.7	0.0	2.8	9.8	10.2	67.5	18.3	136.8	618.0
2011	80.0	188.3	75.4	0.2	6.3	0.0	7.3	0.2	15.1	21.4	36.1	148.9	579.2
2012	145.7	133.0	107.7	44.2	2.1	3.3	5.9	1.2	0.3	29.5	73.6	104.1	650.6
2013	111.3	193.9	46.6	9.0	20.1	26.9	13.1	18.1	1.6	77.1	37.9	133.4	689.0
2014	104.2	52.4	82.1	20.8	33.9	0.0	5.6	25.8	47.9	43.7	57.8	90.4	564.6
2015	144.5	100.2	108.0	86.5	5.7	0.0	13.7	18.4	41.9	99.6	45.1	73.1	736.7
2016	113.8	217.4	7.6	69.4	0.0	5.1	6.5	15.1	13.5	58.9	30.6	79.3	617.2
2017	144.8	28.7	111.8	40.8	104.9	0	4	0					613.0
Promedio	127.1	117.2	75.2	30.5	15.0	3.5	9.9	10.2	24.1	49.5	53.8	100.6	616.6

Estación: Aeropuerto El Alto, La Paz

Cuadro 3 Humedad Relativa, %

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2004	74.20	68.30	59.90	58.40	35.60	41.20	46.40	50.10	52.60	42.30	48.90	53.00	52.60
2005	68.10	70.90	60.20	58.10	34.70	31.10	35.20	31.30	50.10	53.30	56.30	57.90	50.60
2006	72.10	66.20	68.30	61.20	36.60	41.40	32.40	41.60	39.00	44.50	58.20	61.10	51.90
2007	65.70	66.90	71.50	63.70	44.00	37.10	44.10	42.00	58.40	46.30	49.40	62.40	54.30
2008	74.20	66.20	67.00	52.10	33.70	36.00	36.20	34.80	37.40	48.90	46.40	64.60	49.80
2009	64.90	66.00	65.60	56.60	40.10	27.00	39.80	33.10	42.30	43.90	54.20	61.80	49.60
2010	69.40	69.00	63.40	50.60	40.60	37.50	33.20	32.80	40.20	48.50	40.70	60.50	48.90
2011	64.50	76.20	71.40	56.10	41.90	39.50	45.80	39.40	48.60	46.20	50.60	60.90	53.40
2012	66.20	*	67.10	65.40	36.40	*	*	32.70	57.90	38.40	50.30	64.80	*
2013	65.90	71.10	60.40	40.20	45.00	40.90	37.20	32.20	33.10	48.40	44.60	62.20	48.40
2014	70.20	62.50	59.30	55.50	38.70	31.00	31.40	37.90	53.70	47.60	40.90	57.40	48.80
2015	67.80	63.60	59.20	67.50	42.80	30.90	26.10	34.40	40.50	42.30	47.40	53.10	48.00
2016	53.80	69.30	53.20	52.20	29.40	25.30	27.10	28.50	37.90	44.00	31.40	49.00	41.80
PROMEDIO	67.5	68.0	63.6	56.7	38.4	34.9	36.2	36.2	45.5	45.7	47.6	59.1	49.8

Estación: Aeropuerto El Alto, La Paz

Cuadro 4 Dirección y Velocidad del Viento, km/hr

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2004	SE 15.0	E 13.0	E 12.6	W 11.8	W 17.7	W 14.6	W 13.3	W 15.3	SE 14.5	W 16.6	SW 14.1	E 14.4	W 14.4
2005	E 14.5	SE 14.3	E 13.2	E 13.1	W 14.3	NW 13.0	W 18.6	SE 12.8	NW 16.6	E 13.2	NW 9.2	E 14.9	E 14.0
2006	E 10.9	SE 10.1	E 8.5	E 8.2	SW 9.9	SW 11.2	SE 13.7	SE 13.6	W 14.2	NE 14.8	E 14.5	E 14.0	E 12.0
2007	E 12.5	E 14.2	ESE 11.4	E 8.0	WNW 13.2	WNW 11.4	W 14.2	WNW 15.1	E 15.0	E 14.9	ESE 14.2	ESE 12.7	E 13.1
2008	E 12.8	ESE 14.0	SE 13.2	WNW 11.7	WNW 12.5	WNW 13.4	WNW 12.7	WNW 11.7	WNW 14.6	E 14.3	E 16.0	ESE 13.0	WNW 13.3
2009	ESE 14.2	ESE 14.1	E 12.4	ESE 12.4	W 12.6	W 12.1	WNW 16.8	W 14.1	WNW 14.7	ESE 15.1	E 14.2	E 13.4	ESE 13.8
2010	E 13.2	ESE 11.7	E 13.6	ESE 13.1	W 14.6	WNW 13.8	WNW 16.1	E 13.1	E 14.8	E 16.7	ESE 15.3	ESE 15.3	E 14.3
2011	ESE 15.8	ESE 12.4	ESE 13.2	E 12.5	WNW 12.2	W 14.3	W 12.4	WNW 15.4	E 15.0	E 15.6	ESE 15.9	E 13.5	ESE 14.0
2012	E 13.0	ESE 12.9	ESE 12.8	E 12.2	W 13.4	WNW 12.9	W 13.9	ESE 14.0	SE 14.5	ESE 13.9	E 14.0	E 13.2	ESE 13.4
2013	ESE 13.6	E 12.6	E 11.1	ESE 11.8	WNW 11.2	W 14.3	W 13.6	W 12.7	WNW 14.7	W 13.9	E 14.9	E 14.5	W 13.2
2014	E 12.2	ESE 12.0	E 12.3	E 11.7	W 13.2	WNW 14.6	WNW 15.2	E 13.4	E 12.3	ESE 14.5	ESE 14.6	E 13.8	E 13.3
2015	ESE 12.8	ESE 13.1	E 12.0	ESE 10.3	W 12.6	ESE 11.7	W 14.5	WNW 14.0	W 14.3	NE 15.2	NE 13.2	E 14.0	ESE 13.1
2016	E 12.3	ESE 12.0	E 13.3	W 12.2	W 13.4	WNW 14.5	W 13.1	WNW 12.8	ENE 14.7	ENE 13.9	E 13.5	E 14.1	E 13.3

Estación: Aeropuerto El Alto, La Paz

Cuadro 5 Insolación Media, km/hr

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
2004	*	*	6.6	*	*	*	*	*	*	*	*
2005	5.2	5.8	6.8	7.2	9.9	10.0	9.8	9.5	7.8	6.8	6.6
2006	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2007	*	6.1	4.5	7.3	8.2	*	*	9.7	6.3	*	*
2008	*	5.6	6.4	7.0	9.4	9.3	9.7	9.6	8.9	6.5	*
PROMEDIO	5.2	5.8	6.1	7.2	9.2	9.7	9.8	9.6	7.7	6.7	6.6

Estación: Aeropuerto El Alto, La Paz

Cuadro 6 Parámetros Climáticos Promedio de La Paz (Bolivia), a Una Altitud de 3250 Msnm

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. media (°C)	17	17	18	18	18	17	17	17	18	19	19	18	17.8
Temperatura media (°C)	11.5	11.5	12.0	11.0	10.5	9.0	9.0	9.5	10.5	11.5	12.5	12.0	10.9
Temperatura mín. media (°C)	6	6	6	4	3	1	1	2	3	4	6	6	4.0
Precipitación total (mm)	114	107	66	33	13	8	10	13	28	41	48	94	575
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	21	18	16	9	5	2	2	4	9	9	11	18	124
Horas de sol	186	141	155	180	248	270	279	248	210	186	180	186	2469

Fuente: BBC Weather

En resumen, los datos climáticos promedios anuales para el Área de estudio son los siguientes:

Cuadro 7 Datos Climáticos – Resumen Promedios Anuales

Detalle	Anual
Temperatura media (°C)	7.5
Precipitación total (mm)	575 - 616
Humedad Relativo, %	~50
Dirección del viento	Variable. Prevalente NE
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	124
Horas de sol	2469

Fuente: Senamhi (estación Achocalla), BBC Weather

4.1.6 Calidad del aire

4.1.6.1 *Inventariar las fuentes contaminantes de la atmósfera, al menos dentro de la escala de influencia definida*

Los contaminantes generados durante el proceso de estabilización de los residuos sólidos en un relleno sanitario contaminan el suelo (superficial y subsuelo), la atmósfera (alta y baja) y las aguas (superficial y subterránea), y luego el hombre se expone a ellos por vía oral, aérea o por contacto.

En particular, de acuerdo con estudios realizados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA)², los rellenos sanitarios son la 26ava fuente de emisión de compuestos peligrosos al aire.

² Air pollutants, hazardous; national emission standards municipal solid waste landfills. Environmental Protection Agency of USA 2000; Federal Register 65: 66672-86.

Los más importantes agentes emitidos son los compuestos orgánicos no metanogénicos, que bajo la forma de compuestos orgánicos volátiles (COV) representan 85% de este tipo de contaminantes en rellenos.

Otros compuestos de igual importancia son el metano (CH₄) y el dióxido de carbono (CO₂), generados durante la descomposición anaeróbica de la materia orgánica. Dentro de los COV se destacan el benceno, cancerígeno y altamente tóxico; el tolueno y el etilbenceno, tóxicos por ingestión, inhalación y absorción cutánea; y el xileno, que por inhalación puede afectar el sistema nervioso. Estos compuestos probablemente constituyen la segunda clase más extendida y diversa de emisiones después de las partículas.

La generación de olores se presenta por descomposición anaerobia (reducción), el sulfato puede reducirse a sulfuro (S⁻²), que combinado con el hidrógeno del aire forma ácido sulfhídrico (SH₂) y produce entre otros el dióxido de azufre (SO₂).

Del total de gases emitidos por un relleno sanitario, el metano representa entre 45% y 50% y a concentraciones altas actúa sobre la salud humana generando problemas en el sistema nervioso central, irritación ocular, visión borrosa y dificultad respiratoria.

El material particulado es otro de los contaminantes comunes en los rellenos; se ha sugerido que el poder tóxico de las partículas en los ambientes urbanos proviene de su alta composición de partículas finas (hasta 70% del PM₁₀: diámetro menor a 10 micras).

4.1.6.2 *Determinar las condiciones del Fondo Atmosférico mediante la información disponible sobre la zona de interés*

En base a la única información disponible entregada a la Consultora por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) y las inspecciones al Relleno Sanitario de Alpacoma, podemos definir las condiciones de Fondo Atmosférico con dos enfoques: De línea base ambiental y con información disponible

- Aire: (Inspección actual, septiembre 2019)

El nivel de olor en el centro del Relleno Sanitario Alpacoma es muy alto. Esta intensidad está incrementada por el olor generado por los residuos sólidos depositados en el Nuevo Relleno Saka Churu.

Los niveles de ruido apreciados no parecen exceder los Límites Permisibles ambientales.

La calidad del aire con referencia a las Partículas Suspendidas Totales (PST) y Partículas Menores a 10 micrones (PM₁₀), está impactado por el alto tráfico de volquetas, compactadores, equipo menor y mayor. Este impacto se debe a que las vías de acceso interno son de tierra con alto material granulométrico fino.

En cuanto a las partículas viables (hongos y estafilococos) no podemos brindar una conclusión, por solamente la apreciación in situ.

En la misma línea no podemos proporcionar el Fondo Atmosférico para la emisión de gases de combustión interna de los equipos y maquinaria del Relleno; debido a la inspección in situ.

- Aire: (Evaluación documental)

La evaluación del Fondo Atmosférico se elaboró en base a tres informes de monitoreo disponibles, dos de la gestión 2014 y un Informe Semestral de Monitoreo Ambiental correspondiente al primer periodo de la Gestión 2016, aprobado el 5 de diciembre de 2018.

En suma, los resultados del Fondo Atmosférico son los siguientes:

Tabla 4 Resultados del Fondo Atmosférico

Factor Ambiental	Fuente	Parámetros de Verificación	Puntos de Muestreo	Valor de Fondo Atmosférico
Aire	Descomposición materia orgánica	CH ₄ ,	Chimeneas	9,15
		T ^a , °C		17
	Gases de Combustión	Opacidad, %	Tubos de escape	
	Generación de Partículas	PST, µg/m ₃	Área de Relleno	155,42
	Descomposición Orgánica	Partículas Viables RT, ppm	Celdas	3301,11
	Biogás	Partículas Viables (Hongos) g/sxm ²		1043,13
		SH ₂ , como indicador de olor, g/sxm ²		Poza de Mezcla
		Est. Aerobio	6,69E-06	
		Est. Anaeróbico	1,74E-04	
Ruido	Equipo y Maquinaria	Decibeles (dBA)	Ruido de Fondo	49,1
			Norte	52,1
			Este	58,0
			Oeste	54,8
			Sur	58,0

4.1.6.3 *Analizar las posibles influencias del clima sobre la calidad del aire*

La de ambos sobre el proyecto y la del proyecto sobre el medio (clima y calidad del aire)

Como la atmósfera es el medio en el que se liberan los contaminantes, el transporte y la dispersión de estas descargas depende en gran medida de parámetros meteorológicos.

Cuando se desarrollan condiciones meteorológicas que no conducen a la dispersión de las sustancias contaminantes, los operadores encargados de controlar la contaminación del aire deben actuar rápidamente para asegurar que los contaminantes no se concentren en niveles inaceptables en el aire que respiramos. Cuando estos niveles son excesivamente altos, se produce un caso de contaminación del aire y se deben reducir las emisiones en la atmósfera³.

La elevación de temperaturas promueve que el dióxido de nitrógeno se descomponga en NO y O₂, haciendo que su concentración disminuya.

El ozono es un contaminante secundario formado a partir de óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV) en una reacción catalizada por la radiación solar.

Cuanto mayores son la insolación y la temperatura y menor es la humedad relativa, más elevadas son las concentraciones de ozono.

³ http://www.bvsde.paho.org/cursoa_meteoro/lecc1/lecc1_3.html

El clima y la calidad del aire afectan al proyecto debido a que el proceso de descomposición orgánica es más lento, muy a pesar de la insolación. De este modo, los líquidos lixiviados son más densos y su transporte por gravedad es lento con posible arrastre de concentraciones altas de sedimentos.

El proyecto genera la emisión de contaminantes de diversa índole, entre éstos, biógas cuya composición principal está constituida por metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂); gases de combustión del equipo y maquinaria (opacidad); partículas suspendidas totales (PST), partículas menores a 10 micrones (PM₁₀) y niveles de ruido (fuentes móviles).

4.1.7 Aguas terrestres superficiales y subterráneas

4.1.7.1 Disponibilidad manejo territorial del recurso y calidad del servicio a la población.

La Cuenca del Altiplano del Departamento de La Paz tiene un clima templado-frío (Köppen W. y R. Geiger, 1936). Por sus factores climáticos como por su altura, recibe una mayor cantidad de energía solar que una superficie similar ubicada a nivel del mar. Debido a su ubicación al norte del trópico de Capricornio, la radiación solar global alcanza generalmente valores elevados durante todo el año, con un promedio anual de 533 cal cm⁻² día⁻¹ en la ciudad de El Alto y 518 cal cm⁻² día⁻¹ en la población de Patacamaya.

El régimen térmico de la Cuenca del Altiplano paceño es variable. Las regiones más calientes se encuentran en el sector sureste del área de estudio (Eucaliptus y Panduro) y la zona circundante al lago Titicaca. Debido principalmente al efecto termoregulador del lago, estas últimas áreas presentan temperaturas medias anuales próximas a los 10°C y mínimas anuales medias de 4.5°C. La región más fría está ubicada en la zona sur de la Cuenca, presentando Charaña una temperatura media anual de 5.8°C y una media mínima anual de -5.8°C.

La alta radiación y vientos fuertes, originan una intensa evaporación del lago Titicaca, favoreciendo la formación de masas nubosas que precipitan en el propio lago o en zonas cercanas. En La Paz, los veranos son cortos, frescos y nublados y los inviernos son cortos, muy frío, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de -2 °C a 15 °C y rara vez baja a menos de -5 °C o sube a más de 18 °C.

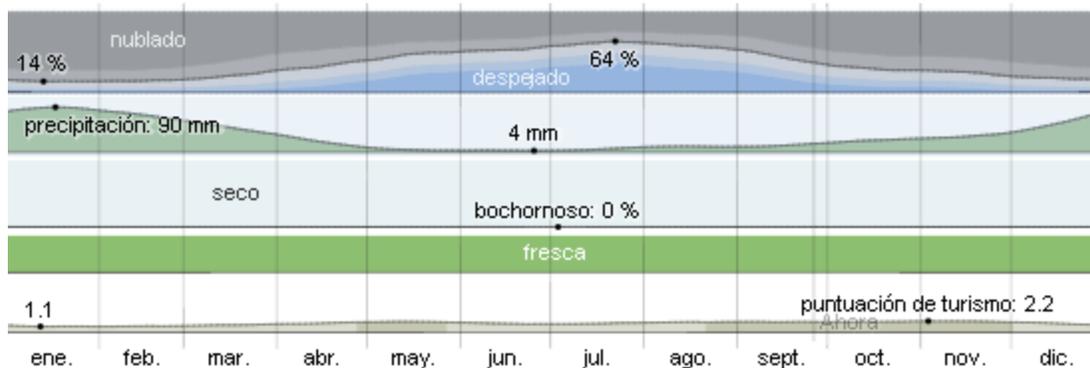


Gráfico 4 Figura del Clima (waterspark 2019)

Temperatura

La temporada templada dura 2,1 meses, del 11 de octubre al 13 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 15 °C. El día más caluroso del año es el 15 de noviembre, con una temperatura máxima promedio de 15 °C y una temperatura mínima promedio de 4 °C.

La temporada fría dura 1,5 meses, del 10 de junio al 25 de julio, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 14 °C. El día más frío del año es el 22 de julio, con una temperatura mínima promedio de -2 °C y máxima promedio de 14 °C.

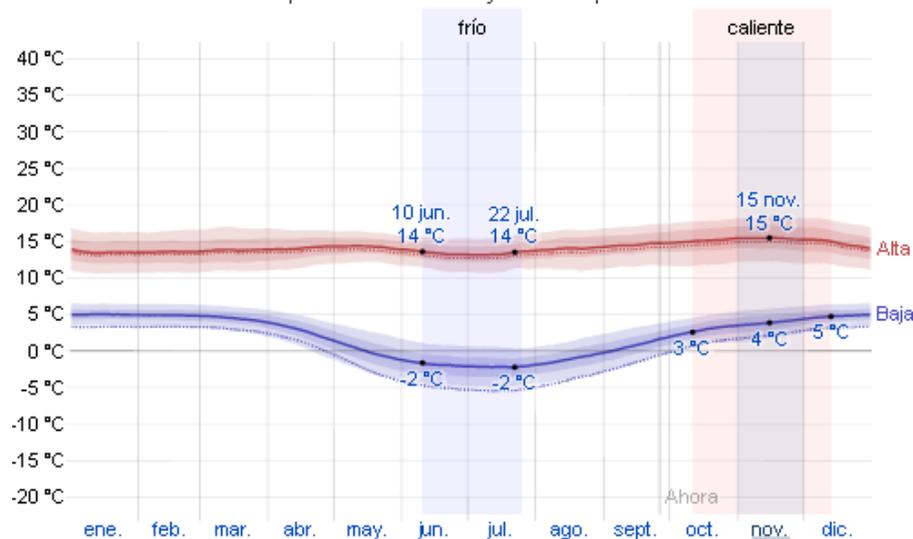


Gráfico 5 Temperatura Máxima y Mínima Promedio (watherspark 2019)

La figura siguiente muestra una ilustración compacta de las temperaturas promedio por hora de todo el año. El eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora.

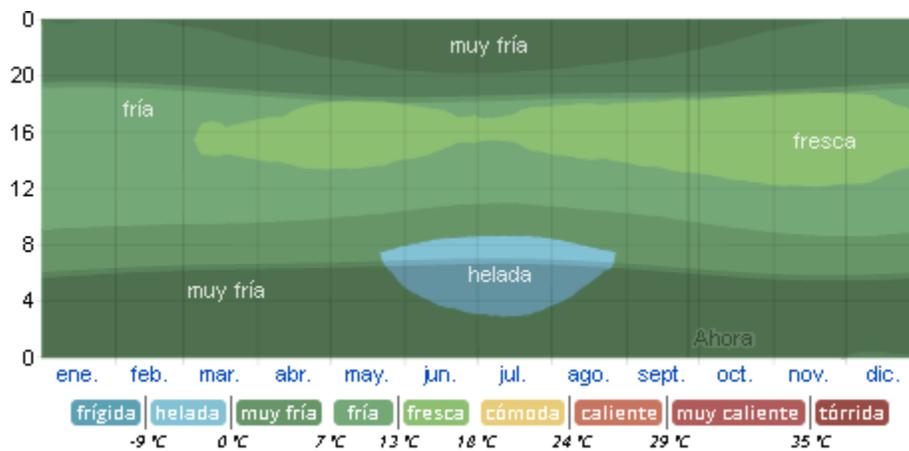


Gráfico 6 Temperatura Promedio por hora (watherspark 2019)

Nubes

En La Paz, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año.

La parte más despejada del año en La Paz comienza aproximadamente el 26 de abril; dura 4,9 meses y se termina aproximadamente el 23 de septiembre. El 22 de julio, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 64 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 36 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 23 de septiembre; dura 7,1 meses y se termina aproximadamente el 26 de abril. El 13 de enero, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 86 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 14 % del tiempo.

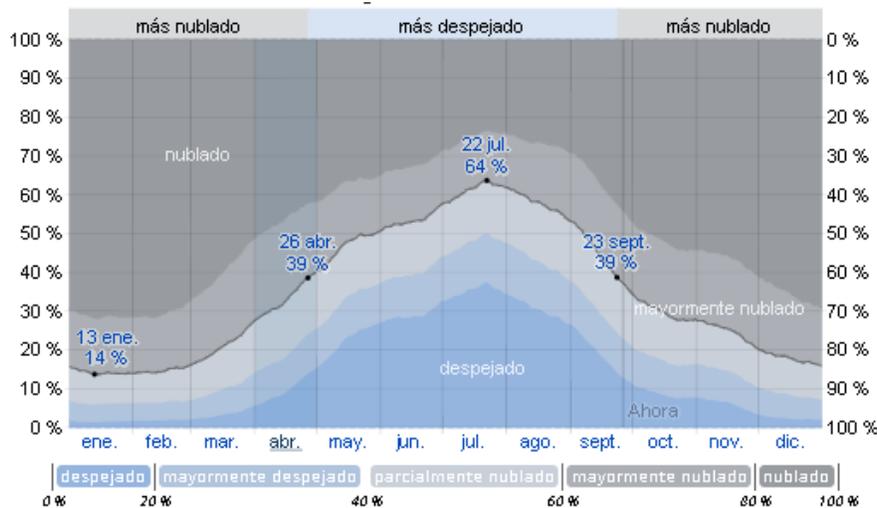


Gráfico 7 Categoría de Nubosidad (watherspark 2019)

Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en La Paz varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 3,5 meses, de 9 de diciembre a 26 de marzo, con una probabilidad de más del 26 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 50 % el 9 de enero.

La temporada más seca dura 8,5 meses, del 26 de marzo al 9 de diciembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 2 % el 21 de julio.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 50 % el 9 de enero.

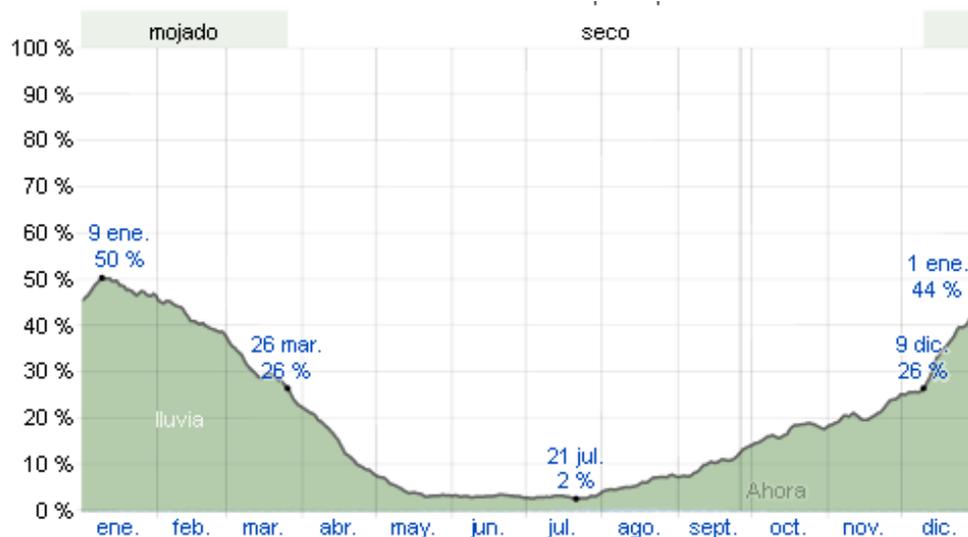


Gráfico 8 Posibilidad diaria de Precipitación (watherspark 2019)

Lluvia

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. La Paz tiene una variación considerable de lluvia mensual por estación.

La temporada de lluvia dura 7,4 meses, del 14 de septiembre al 26 de abril, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 17 de enero, con una acumulación total promedio de 90 milímetros.

El periodo del año sin lluvia dura 4,6 meses, del 26 de abril al 14 de septiembre. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 25 de junio, con una acumulación total promedio de 3 milímetros.



Gráfico 9 Precipitación de lluvia mensual promedio (watherspark 2019)

Sol

La duración del día en La Paz varía durante el año. En 2019, el día más corto es el 21 de junio, con 11 horas y 9 minutos de luz natural; el día más largo es el 22 de diciembre, con 13 horas y 7 minutos de luz natural.

La salida del sol más temprana es a las 5:49 el 24 de noviembre, y la salida del sol más tardía es 1 hora y 12 minutos más tarde a las 7:02 el 8 de julio. La puesta del sol más temprana es a las 18:06 el 4 de junio, y la puesta del sol más tardía es 1 hora y 6 minutos más tarde a las 19:12 el 20 de enero.

Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en La Paz, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0 %

Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en La Paz tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 7,5 meses, del 22 de agosto al 6 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 11,3 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 1 de enero, con una velocidad promedio del viento de 13,0 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 4,5 meses, del 6 de abril al 22 de agosto. El día más calmado del año es el 18 de mayo, con una velocidad promedio del viento de 9,6 kilómetros por hora.

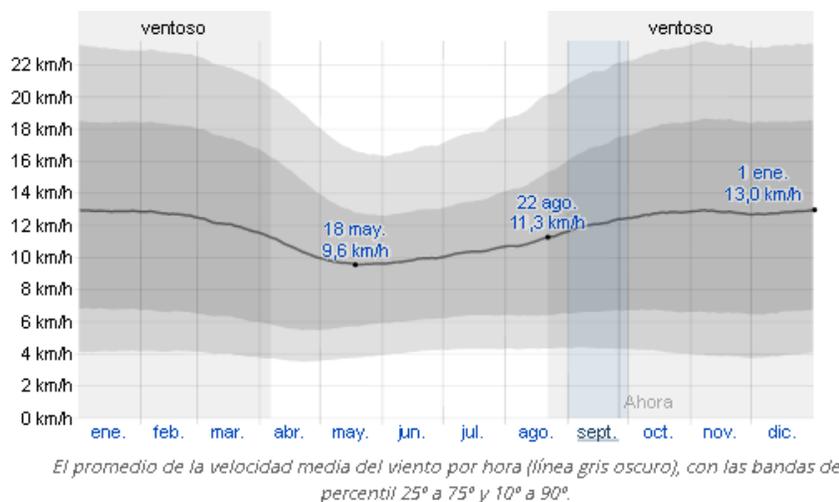


Gráfico 10 Velocidad promedio del viento (watherspark 2019)

La dirección predominante promedio por hora del viento en La Paz varía durante el año.

El viento con más frecuencia viene del este durante 1,4 semanas, del 9 de enero al 19 de enero y durante 2,0 semanas, del 2 de marzo al 16 de marzo, con un porcentaje máximo del 46 % en 4 de marzo. El viento con más frecuencia viene del norte durante 1,5 meses, del 19 de enero al 2 de marzo y durante 9,8 meses, del 16 de marzo al 9 de enero, con un porcentaje máximo del 48 % en 19 de febrero.

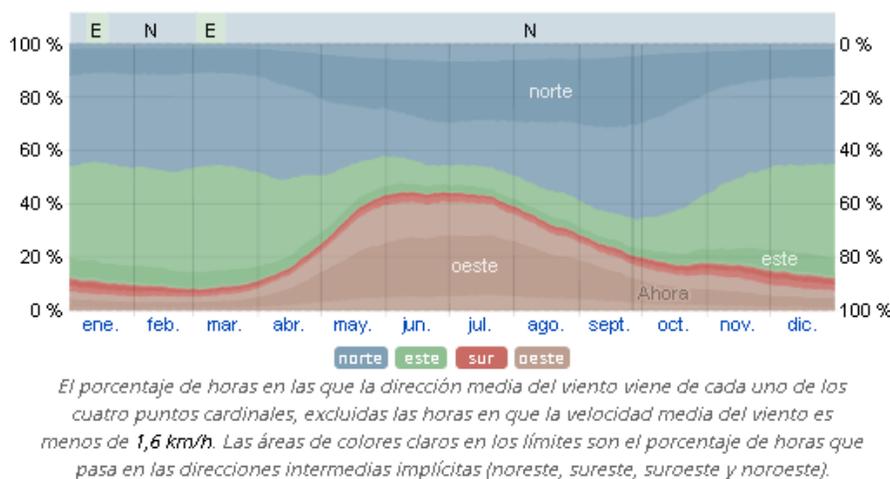


Gráfico 11 Dirección del Viento

4.1.7.2 **Inventario y caracterización de las fuentes de abasto ubicadas dentro del área de impacto**

Hidrología

Las áreas norte y este de la Cuenca del Altiplano de La Paz presentan subcuencas importantes que vierten sus aguas al lago Titicaca. Estas son las subcuencas de los ríos Huaycho, Suches y Keka. En la parte central

del área de estudio, se encuentra la subcuenca de los ríos Katari y Tiwanaku y en el sur las subcuencas de los ríos Desaguadero y Mauri.

El lago Titicaca está conformado por el lago Mayor y el lago Menor, éste último también denominado Laguna de Huiñay Marca. El lago vierte sus aguas de modo natural por su lado sur, por el río Desaguadero.

El río Desaguadero recibe agua a su vez como principal afluente en su margen derecha al río Mauri. Luego continúa en su recorrido de noroeste a sureste hasta las cercanías de Chuquiña, donde se bifurca en dos brazos. El brazo derecho dirige sus aguas directamente al lago Poopó y el izquierdo desemboca en el lago Uru Uru que a su vez también está conectado al Poopó.

Hidrogeología

La morfología de las napas, establecida a partir de las curvas hidrohípsas, muestra que los flujos subterráneos, siguen sentidos impuestos por las configuraciones de los reservorios acuíferos, la localización de las áreas de recarga y sus niveles de base.

El agua que circula en los acuíferos y que se mueve hacia la red superficial se pierde en parte por evaporación. El volumen total de agua que desde el subsuelo pasa al sistema no supera los 3 m³ por segundo.

Los estados de confinamiento o semi-confinamiento que se presentan en uno o más niveles de profundidad de los acuíferos, determinan niveles piezométricos que alcanzan la superficie del suelo o la superan hasta más de 2.0 m de altura.

En el Mapa de Hidrogeología puede apreciarse las formaciones consolidadas y no consolidadas de baja o nula permeabilidad, factor que usualmente da lugar a pozos de muy bajo rendimiento. También se puede apreciar el área correspondiente a terrenos porosos permeables de circulación hídrica subterránea que permiten agua de calidad aceptable. En el mismo Mapa también se presenta la ubicación de los pozos para riego y la clasificación de sus aguas considerando los factores más significativos para establecer su cualidad.

Las características hidrodinámicas de los acuíferos explorados, determinadas a partir de las pruebas de bombeo realizadas, muestran que en algunos acuíferos se tiene un rango de 1 a 750 m³ por día. Con los resultados de los ensayos a caudal variable se han determinado los rendimientos óptimos de los acuíferos y sus capacidades específicas de 0,3 a 5 l s⁻¹ m⁻¹. La mayor parte de 2 a 75 l s⁻¹ m⁻¹ con capacidades específicas de 0,3 a 4 l s⁻¹ m⁻¹.

4.1.7.3 *Inventario y caracterización hidrológica de las masas de aguas superficiales y subterráneas*

(Incluyendo una evaluación de su calidad Posibles afectaciones a masas de agua superficiales y subterráneas ubicadas dentro del área de impacto)

La red hidrográfica de la ciudad de La Paz hasta el puente Lipari, está conformada por cinco macrocuencas: Choqueyapu, Orkojahuira, Irpavi, Huañajahuira y Achocalla.

El área del proyecto corresponde a la subcuenca del río Alpacoma que tiene 543 Has que a su vez es tributaria del río Achocalla cuya superficie es de 5,500 Has y desemboca al río La Paz. La característica principal de la subcuenca es que geológicamente corresponde a un torrente de barro, fácilmente erosionable en presencia de aguas pluviales por lo que está surcada por varias quebradas.

La subcuenca donde se encuentra el área del proyecto tiene una superficie de 12.3 Has y se encuentra localizada en la ladera Norte de la quebrada Alpacoma, tiene una pendiente promedio de 6 % y se encuentra surcada por pequeñas quebradas.

Todos los cuerpos de agua superficial, cerca de las áreas crecimiento demográfico están siendo afectadas por la carencia de servicios básicos, puesto que mucho de los pobladores utilizan los ríos y quebradas

como desagüe de sus unidades sanitarias contaminando todos los cuerpos existentes, la zona presente un alto grado de presencia de viviendas más acentuadas en la cabecera, y en la parte baja.

Las investigaciones de contaminación del agua subterránea por lixiviados provenientes de rellenos sanitarios están influenciadas por diversos factores, tales como: clima, características de la basura, características constructivas del relleno sanitario y principalmente geología. El relleno sanitario de Jardines Verdes Alpacoma de acuerdo a su concepción, es un cuasi vertedero a cielo cerrado.

La zona en general estudiada está conformada por un till, sedimentos de cenizas volcánicas que tiene no consolidadas de origen hídrico y glacial. Identificado con la zona de recarga la parte del altiplano y la zona de descarga la ladera y el desarrollo del valle agua abajo para la descarga.

En el área estudiada, concretamente en ambas márgenes de la serranía de Alpacoma se pueden presentar los siguientes riesgos:

- Reactivación de deslizamientos
- Deslizamientos nuevos
- Asentamientos por erosión subterránea.

Reactivación de deslizamientos

Estos fenómenos de inestabilidad pueden presentarse en ambas márgenes del río de Alpacoma en razón de la ausencia de obras de control en el mismo; se requiere elevar el nivel de este río mediante la construcción de una serie de muros de gaviones, esta medida producirá el automático recalce del pie de los deslizamientos y consiguientemente un incremento en los factores de seguridad.

Es importante señalar que los antiguos deslizamientos ubicados en la ladera nororiental de la serranía de Alpacoma se mantienen estables debido a la escasa pendiente imperante en el sector y por la ausencia de flujos subterráneos que pudieran lubricar los planos de deslizamiento.

Formación de nuevos deslizamientos

A lo largo de las quebradas menores pueden presentarse pequeños deslizamientos y derrumbes, por la profundización del lecho de las quebradas secundarias, por lo que es importante planificar obras de control en estas torrenteras.

Asentamientos por erosión subterránea

Es evidente que la erosión subterránea continuará en el futuro en los materiales finos, aspecto que se traducirá en asentamientos por el derrumbe de los sifonamientos y túneles en especial en los sectores ubicados al borde de los taludes y quebradas. Un control de estos fenómenos es importante aspecto que se puede conseguir mediante movimientos de tierras para la habilitación de áreas deportivas y de recreación, ligados a programas forestales, así como la elevación paulatina del fondo de las quebradas, medida que permitirá rellenar las cárcavas y túneles con material sedimentario.

4.1.7.4 Posibles afectaciones a los sistemas de drenaje natural y artificial.

(Inventario y caracterización de los acuíferos subterráneos de la zona que pudieran ser afectados con la extracción, compactación y recarga)

En los últimos años, la investigación hidrogeológica se ha centrado en los problemas de la calidad del agua subterránea. En la mayoría de los casos, no se trata ya de "encontrar agua", sino de estudiar cómo la calidad del agua subterránea se ha visto afectada por actividades humanas, predecir la evolución del problema, intentar paliarlo, o, en un caso más afortunado, simplemente adoptar las medidas oportunas para que estos problemas no lleguen a producirse.

La mala calidad del agua subterránea puede ser debida a causas naturales o a la actividad humana. En general, al hablar de contaminación nos referiremos a esta última, por ejemplo, un vertido industrial. En

muchas ocasiones, la distinción no es fácil, pues una actividad humana no contaminante (en general, los bombeos) altera un equilibrio previo, provocando el deterioro la calidad del agua subterránea.

Hay grandes diferencias entre la contaminación de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas que hacen que la de éstas últimas sea más grave:

- 1) En la detección: En superficie, la contaminación es perceptible de inmediato, con lo que las posibles medidas de corrección pueden ponerse en marcha inmediatamente. En las aguas subterráneas, cuando se detecta el problema, pueden haber transcurrido meses o años.
- 2) En la solución: Las aguas de un río se renuevan con la rapidez de su flujo, de modo que, anulado el origen de la polución, en un plazo breve el cauce vuelve a la normalidad. En los acuíferos, como su flujo es tan lento y los volúmenes tan grandes, se necesita mucho tiempo para que se renueve varias veces toda el agua contenida en él, e incluso entonces el problema persiste por las sustancias que quedaron adsorbidas en el acuífero.

Modos de contaminación

Las vías por las que distintas sustancias llegan a los acuíferos contaminando las aguas subterráneas son muy diversas:

- Infiltración de sustancias depositadas en superficie, o de la lluvia a través de ellas.
- Filtración de sustancias almacenadas bajo tierra, o disolución de ellas por el agua subterránea.
- Filtración desde un río influente
- Derrames o rezumes accidentales de depósitos o conducciones, superficiales o enterrados.
- Desde la superficie, a través de captaciones abandonadas o mal construidas.
- Desde otro acuífero, a través de las captaciones.
- Inyección en pozos. En ocasiones ocultamente, otras veces tras un minucioso estudio técnico.

Reacción de los acuíferos ante la contaminación

La reacción de los acuíferos ante la contaminación que reciben puede ser efectiva al principio, pero no es indefinida, y en muchas ocasiones es reversible: las sustancias precipitadas o retenidas son después redisueltas o liberadas.

- Dilución

La dilución del relativamente pequeño volumen de contaminante en el enorme volumen del acuífero generalmente no soluciona el problema. A escala local, las concentraciones seguirán siendo un problema

- Filtración mecánica

En materiales granulares finos pueden retenerse partículas en suspensión y microorganismos. En arenas gruesas, gravas o acuíferos fracturados, es casi inexistente. Además, la capacidad de cualquier filtro es limitada.

- Precipitación

Pueden precipitar diversas sustancias según los cambios en el pH o el potencial redox del medio,. Al igual que la filtración, puede disminuir fuertemente la permeabilidad del medio.

- Procesos de oxidación reducción

Evolución de los compuestos nitrogenados. En la zona no saturada, el agua no contaminada es oxidante, transformando compuestos de N en NO₃⁻ (nitrificación), lo que es bueno para las plantas que pueden

tomar el Nitrógeno que necesitan. Pero el exceso de nitratos que no toman las plantas, pasa a contaminar el agua, llega a los acuíferos donde las concentraciones de NO_3^- suben incesantemente.

Ya en el acuífero, el agua ha perdido gran parte de su carácter oxidante, pero si encuentra sustancias reductoras (en general, materia orgánica), el nitrato, NO_3^- actúan como oxidante, reduciéndose por dos posibles vías. En un caso se produce la desnitrificación (NO_3^- pasa a N_2O y a N_2), lo que es conveniente, puesto que son gases inocuos. Existe otra vía de reducción de los nitratos, que por razones bioquímicas (el proceso está regido por la actividad bacteriana) se da en menor proporción, en la que los nitratos NO_3^- se reducen a nitritos NO_2^- , lo que no es bueno: en la normativa española se admite hasta 50 mg/L de NO_3^- y solamente 0,1 mg/L de NO_2^- .

Otra implicación importante de los procesos de oxidación reducción en la calidad del agua subterránea la reducción de sulfatos a sulfuros. El sulfato, SO_4^- pasa a SH_2 (o $\text{SH}^- + \text{H}^+$). Este proceso confiere al agua un olor característico desagradable. Este proceso no es muy común, pues requiere unas condiciones más reductoras que los procesos anteriores de reducción de Nitratos.

En el caso de la reducción del sulfato, SO_4^- a SH_2 al agua adquiere un olor que la hace inutilizable para el consumo.

- Adsorción

Diversas partículas quedan adsorbidas (adheridas electrostáticamente a las partículas del terreno), especialmente en las arcillas. En éstas puede producirse un intercambio iónico: otros iones o moléculas sustituyen a Ca^{++} y Mg^{++} que estaban previamente adsorbidos en las arcillas

La capacidad de retención por este concepto tiene un límite, de modo que si la sustancia no se descompone, el terreno agotará su capacidad de retención. En ocasiones es solo una adsorción temporal, pero supone un mayor tiempo de permanencia del contaminante lo que proporciona mayor plazo de actuación a otros procesos.

- Desintegración o descomposición

Los elementos radiactivos y algunos productos químicos, como los pesticidas, desaparecen con el paso del tiempo, se habla de desintegración radiactiva o de descomposición, en el caso de los pesticidas. En ambos, el factor crucial es la vida media (tiempo en el que la concentración de la sustancia se reduce a la mitad). Esto será efectivo en elementos cuya vida media sea corta en relación con el tiempo de tránsito del agua en el acuífero. La vida media de algunos pesticidas es de unos pocos días, mientras que la de ciertos elementos radiactivos es de miles de años.

4.1.7.5 Identificación, ubicación y caracterización de las fuentes contaminantes

El río Desaguadero cerca a Calacoto, las aguas del río Mauri presentan una salinidad menor a las del río Desaguadero. La CE es de 1 mS/cm. Estas aguas pueden ser clasificadas como del tipo C3S1, lo que significa que poseen alto riesgo de salinidad y bajo riesgo de sodicidad. En la subcuenca a la que pertenece el río Mauri se encuentran algunos ríos de muy elevada salinidad (río Pacocahua: 12 mS/cm), pero de poco caudal, situación que no afecta en grado apreciable la salinidad del río Mauri (Gumiel D., 1991).

4.2 Caracterización de la biota:

Tomando como referencia la clasificación biogeográfica – ecológica de Navarro y Maldonado (2002) y la ecoregión de Ibisch P.L. & G. Mérida (eds.) (2003) respectivamente, que coinciden con el criterio de clasificación y característica de vegetación de un piso ecológico o ecoregión puneña. En La Paz, esta región ecológica está caracterizada por distribuirse en las planicies y en los cerros y montañas de mediana altitud, bordeando casi todo el valle de La Paz (Beck et al. 2015). Por otro lado, una clasificación reciente diferenciada en el sur y sureste del valle de La Paz, define la ecoregión denominada Valles Secos en la

parte interna y profunda que ocupa las laderas y los valles de menor altitud (con pisos altitudinales de 3100 a 3500, denominado altimontano o subandino) (Beck et al. 2015). La serie de vegetación en Alpacoma se ve diferenciada por la altitud 3200 a 3400 para una vegetación puneña xérica supatropical de la Cordillera Real y la altitud de 3400 a 4000 del bosque puneño subhúmedo-húmedo de la cordillera Real y Titicaca (Navarro 2002). Ambas alturas son propias de los límites del Relleno Sanitario al norte con 3677,8 msnm y sur con 3100 msnm. La información descriptiva que considera la biota del área de influencia directa del Relleno Sanitario para esta fase preliminar será desarrollada en base a estas fuentes bibliográficas y lo presenciado en campo.

4.2.1 Vegetación y recursos forestales

Los recursos forestales nativos de la zona han tenido la intervención del crecimiento de la mancha urbana, no existiendo en la zona ninguna especie de origen inicial que se represente como recurso forestal. Actualmente, se observan especies que serán detalladas en el siguiente punto.

4.2.1.1 *Inventario y distribución de la flora terrestre y acuática características de la región*

El siguiente inventario de las especies de flora y fauna identificadas en el área de influencia directa del Relleno Sanitario que incluye el área de impacto producto del deslizamiento y el terreno que comprende las medidas de contención, se basa en bibliografía obtenida entre los años 1998⁴ a 2019⁵ corroborando, verificando y actualizando información con dos visitas de campo, para otorgar una referencia del estado anterior y actual, dada la importancia ecológica que tiene cada especie dentro del ecosistema del área y dar pie al sistema de remediación que tiene por objeto recuperar y conservar la inter relación de la biodiversidad pre existente del área de influencia directa e indirecta del Relleno Sanitario Nuevo Jardín.

A continuación, se insertan las ilustraciones con imágenes de especies y su descripción.

⁴ DHV Consultores - ITC (Holanda)- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación Zonificación agroecológica y socioeconómica de la cuenca del altiplano del departamento de la paz, Enero, 1998. Proyecto de Zonificación Agroecológica y Establecimiento de una Base de Datos y Red de Sistema de Información Geográfica en Bolivia.

⁵ Ibisch P.L. & G. Mérida (eds.) (2003). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra - Bolivia.

Tabla 5 Caracterización de Chilca

CHILCA	
	
FAMILIA	Asteraceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Baccharis floribunda</i> Kunth</u> • <u><i>Baccharis riparia</i> Kunth</u> • <u><i>Molina latifolia</i> Ruiz & Pav.</u> • <u><i>Pingraea latifolia</i> (Ruiz & Pav.) F.H. Hellw.</u> • <u><i>Pluchea glabra</i> Griseb.</u>
NOMBRE COMÚN	Chilca
FORMA DE VIDA	Arbusto
ESTATUS	Nativa
VEGETACION	Valles Secos, Puna Húmeda, Puna, montano, altimontano, Bosque Tucumano-Boliviano,
ALTITUD	1000-4500
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Chuquisaca, Tarija, Santa Cruz, Cochabamba.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Especie con dominio presencial en toda el área de influencia de la actividad.

Tabla 6 Caracterización de Eucalipto

EUCALIPTO	
	
FAMILIA	Myrtaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	Eucalyptus spp.
NOMBRE COMÚN	Eucalipto, eucalipto hembra
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Se ha encontrado en esta especie beneficios medicinales y se elaboran pomadas de fricción, su aceite que es antibacterial y antimicótico y la misma planta se usa de forma directa para desinfección de ambientes y tratamiento de resfríos.
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Especie que se adapta y tolera el frío hasta -14°C, es de rápido crecimiento.
ORIGEN	Nativa de Tasmania
ALTITUD	1100 m.s.n.m.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Pocas muestras límite norte del RSNJ.

Tabla 7 Caracterización de Kentara

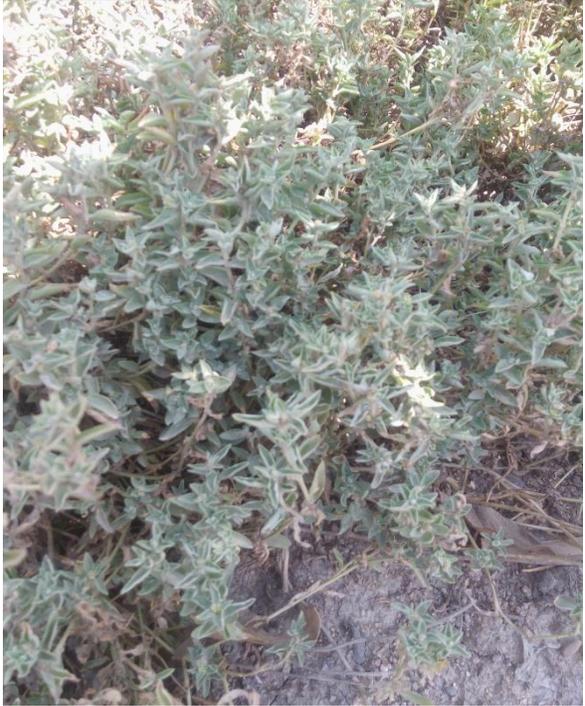
KENTARA	
	
FAMILIA	Amaranthaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Atriplex semibaccata</i> var. <i>biformis</i> Aellen • <i>Atriplex semibaccata</i> var. <i>gracilis</i> Aellen • <i>Atriplex stuckertii</i> Gand.
NOMBRE COMÚN	Kentara
FORMA DE VIDA	Hierba, Subarbusto, Arbusto
ESTATUS	Adventicia
VEGETACION	Valles Secos, Puna seca, montano, altimontano, andino inferior.
ALTITUD	1500-4000
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Potosí, Tarija y Cochabamba.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Forrajera
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	ND
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Distribuida al norte del RSNJ.

Tabla 8 Caracterización de Malva Común

MALVA COMÚN	
	
FAMILIA	Malvaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Malva assurgentiflora</i> (Kellogg) M.F. Ray
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Althaea assurgentiflora</i> (Kellogg) Kuntze</u> • <u><i>Lavatera assurgentiflora</i> Kellogg</u>
NOMBRE COMÚN	Malvon, malva común
FORMA DE VIDA	Arbusto, árbol.
ESTATUS	Cultivada
VEGETACION	Valles secos, puna, altimontano, andino inferior.
ALTITUD	3300-3800
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No. Se la considera planta invasora en Centro y Norte américa.
BENEFICIOS ECONÓMICOS	<p>Suelen utilizarse, en la medicina popular, las hojas, tallo y flores como <u>emoliente</u> para ser aplicada en <u>enemas</u> y <u>furúnculos</u> y en forma de tisana contra la tos.⁶</p> <p>Con las hojas de la malva se hace un té que sirve para aliviar la fiebre; se toman de dos a tres tazas al día.</p>
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Tiene alta adaptabilidad, se la encuentra por lo general en espacios descuidados de manera natural.
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Distribuida en toda el área norte del RSNJ.

⁶ Font Quer, P. - Plantas Medicinales - El Dioscórides renovado, p. 404-405. Editorial Labor, SA, Barcelona, 1980.

Tabla 9 Caracterización del Ciprés Común

CIPRES COMÚN	
	
FAMILIA	Cupressaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Cupressus sempervirens</i> L.
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • No registrado
NOMBRE COMÚN	Ciprés
FORMA DE VIDA	Árbol
ESTATUS	Cultivada
VEGETACION	Valles secos, puna seca, altimontano.
ALTITUD	3300
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Oruro
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Artesanal, forestal, medicinal y ornamental
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	ND
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Límite del ala norte del relleno sanitario.

Tabla 10 Caracterización de Chilka

CHILKA	
	
FAMILIA	Asteraceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Baccharis papillosa</i> Rusby
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Baccharis kuntzeana</i> Malag.</u> • <u><i>Baccharis microphylla</i> var. <i>integrifolia</i> Wedd. ex Sch. Bip.</u> • <u><i>Baccharis microphylla</i> var. <i>rhomboidea</i> Wedd.</u> • <u><i>Baccharis odorata</i> var. <i>latifolia</i> Wedd.</u> • <u><i>Baccharis resinosa</i> var. <i>truncatifolia</i> Perkins</u> • <u><i>Baccharis vitis-idaea</i> Kuntze</u>
NOMBRE COMÚN	Chilka, Jatun thola, munti thola, muyu thola, orkho thola, palta thola, suinomya, thola, thola de altura, thola macho
FORMA DE VIDA	Arbusto, Arbolito.
ESTATUS	Nativa
VEGETACION	Valles Secos, Puna seca, puna andino inferior Yungas y páramo yungueño.
ALTITUD	2500-4500
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Potosí, Chuquisaca, Santa Cruz y Cochabamba.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Medicinal
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	ND
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Área intermedia entre el límite norte y las celdas del relleno.

Tabla 11 Caracterización de Hiru Ichu

HIRU ICHU	
	
FAMILIA	Poaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav.
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Jarava pungens</i> (Nees & Meyen) Matthei</u> • <u><i>Stipa gynerioides</i> Phil.</u> • <u><i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth</u> • <u><i>Stipa ichu</i> var. <i>pungens</i> (Nees & Meyen) Kuntze</u> • <u><i>Stipa pungens</i> Nees & Meyen</u>
NOMBRE COMÚN	Hiru Ichu, wichu
FORMA DE VIDA	Hierba
ESTATUS	Nativa
VEGETACION	Valles secos, puna seca, altimontano, montano, altoandino, andino inferior, andino superior.
ALTITUD	2800-4300
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Oruro, Potosí, Tarija, Cochabamba y Santa Cruz.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Planta forrajera y útil en la elaboración de escobas, colchones y en la elaboración de adobes de construcción.
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Protección de suelos, alimento natural de llamas, alpacas y vicuñas.
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Distribuida en toda el área norte del RSNJ, también se observa en los alrededores del área de influencia en menor proporción.

Tabla 12 Caracterización de Higo del Cabo

HIGO DEL CABO	
	
FAMILIA	Aizoaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E. Br.
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Mesembryanthemum edule</i> L.</u>
NOMBRE COMÚN	Higo del cabo
FORMA DE VIDA	Hierba suculenta
ESTATUS	Cultivada, naturalizada.
VEGETACION	Valles secos, puna, montano, altimontano, andino inferior.
ALTITUD	3000-4000
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	no
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Ornamental
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Genera una cobertura vegetal que protege el suelo y evita su erosión.
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Área cercana al ala norte del relleno.

Tabla 13 Caracterización de Acacia

ACACIA	
	
FAMILIA	Fabaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Acacia retinodes</i> Schltld.
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Racosperma retinodes</i> (Schltld.) Pedley
NOMBRE COMÚN	Acacia
FORMA DE VIDA	Árbol
ESTATUS	Cultivada
VEGETACION	Valles secos, montano y altimontano.
ALTITUD	3000-3500
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Chuquisaca y Cochabamba
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Ornamental
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Utilizada para reforestación de áreas, genera cobertura de materia orgánica en suelos.
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Área norte del RSNJ.

Tabla 14 Caracterización de Cicuta

CICUTA	
	
FAMILIA	<u>Apiaceae</u>
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Conium maculatum</i> L.
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Cicuta major</i> Lam.</u> • <u><i>Conium cicuta</i> Neck.</u> • <u><i>Sium conium</i> Vest</u>
NOMBRE COMÚN	Cicuta
FORMA DE VIDA	Hierba
ESTATUS	Naturalizada
VEGETACION	Valles secos, puna húmeda, montano, altimontano y en bosques de Polylepis
ALTITUD	2800-3800
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Potosí, Chuquisaca, Cochabamba y Santa Cruz.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Medicinal
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	ND
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Área norte del RSNJ.

Tabla 15 Caracterización del Maguey

MAGUEY	
	
FAMILIA	Asparagaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Agave americana</i> L.
SINONIMOS	No reportado
NOMBRE COMÚN	Maguey
FORMA DE VIDA	Hierba
ESTATUS	Cultivada, adventicia
VEGETACION	Valles secos, puna altimontano, andino inferior
ALTITUD	3000-3600
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Chuquisaca y Santa Cruz
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Ornamental
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	ND
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Área cercana a las oficinas del GAMLP.

Tabla 16 Caracterización del Eucalipto

EUCALIPTO	
	
FAMILIA	Myrtaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
SINONIMOS	No reportado
NOMBRE COMÚN	Eucalipto, eucalipto macho
FORMA DE VIDA	Árbol
ESTATUS	Cultivada, naturalizada
VEGETACION	Valles secos, puna, altimontano, puna húmeda.
ALTITUD	1000-3600
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Cochabamba y Santa Cruz
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Se lo utiliza en plantaciones forestales por su madera (para construcción de vigas de construcción y aperos de labranza) y para la producción de pasta de papel. También se lo cultiva para la obtención de aceites esenciales.
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	En barreras sirve para el control del viento y la escorrentía. Por su baja palatabilidad es utilizado como barreras para el ganado.
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Área norte del RSNJ.
IMPACTOS ASOCIADOS A SU PRESENCIA: Presenta un comportamiento invasor manifiesto, siendo una especie peligrosa para los ecosistemas naturales y seminaturales. Según el tipo de suelo y clima donde se cultivan los siguientes impactos pueden ser menores: <ul style="list-style-type: none"> • Acidificación extrema, con todo lo que ello implica para la estructura del suelo y para la microfauna y la flora. • Descenso del nivel freático, que afecta a cauces de agua, pozos, fuentes y provoca la desecación de cultivos en las inmediaciones de las plantaciones. Por la cantidad de agua necesaria principalmente en los estadios jóvenes el eucalipto según investigaciones favorecen a la reducción del escurrimiento superficial. • Pérdida sustancial de nutrientes, que deja empobrecidos a los suelos para un aprovechamiento posterior. • Descenso en la biodiversidad de los ecosistemas, que “esteriliza” a las plantaciones de flora y fauna autóctona y de microorganismos en el suelo.⁷ 	

⁷ CARE Bolivia Y PROGRAMA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (VMA-MMYA), Fichas botánicas de especies agroforestales nativas aptas para tierras altoandinas, 2011.

Tabla 17 Caracterización de Kara

KARA	
	
FAMILIA	Bromeliaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Puya meiziana</i> Wittm.
SINONIMOS	No reportado
NOMBRE COMÚN	Kara
FORMA DE VIDA	Hierba
ESTATUS	Endémica
VEGETACION	Valles secos, montano, altimontano y yungas
ALTITUD	3020-3600
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz y Cochabamba
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	Si
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Ornamental
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	ND
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	A 100 m. al sur del ingreso principal.

Tabla 18 Caracterización de Sojo Sojo

SOJO SOJO	
	
FAMILIA	Orobanchaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Agalinis lanceolata</i> (Ruiz & Pav.) D'Arcy
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Gerardia lanceolata</i> (Ruiz & Pav.) Benth.</u> • <u><i>Gerardia lanceolata</i> var. <i>revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze</u> • <u><i>Virgularia lanceolata</i> Ruiz & Pav.</u> • <u><i>Virgularia revoluta</i> Ruiz & Pav.</u>
NOMBRE COMÚN	Manka panki, sojo sojo
FORMA DE VIDA	Arbusto
ESTATUS	Nativa
VEGETACION	Valles secos, puna, montano altimontano, andino inferior.
ALTITUD	3000- 4000
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Chuquisaca, Cochabamba, Potosí y Santa Cruz.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Ornamental
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Otorga cobertura vegetal y protección a los suelos.
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Al norte del RSNJ.

Al sur del relleno sanitario en inmediaciones de la ladera del río Alpacoma se identifican las siguientes especies:

Tabla 19 Caracterización de Warijo

WARIJO	
	
FAMILIA	Bignoniaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Tecoma fulva</i> (Cav.) G. Don
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Bignonia fulva</i> Cav.</u> • <u><i>Bignonia meyeniana</i> Schauer</u> • <u><i>Gelsemium garrocha</i> (Hieron.) Kuntze</u> • <u><i>Gelsemium garrocha</i> var. <i>bicolor</i> Kuntze</u> • <u><i>Gelsemium garrocha</i> var. <i>rubrum</i> Kuntze</u> • <u><i>Stenolobium arequipense</i> Sprague</u> • <u><i>Stenolobium cochabambense</i> Herzog</u> • <u><i>Stenolobium fulvum</i> (Cav.) Sprague</u> • <u><i>Stenolobium garrocha</i> (Hieron.) R.E. Fr.</u> • <u><i>Tecoma arequipensis</i> (Sprague) Sandwith</u> • <u><i>Tecoma cochabambensis</i> (Herzog) Sandwith</u> • <u><i>Tecoma garrocha</i> Hieron.</u> • <u><i>Tecomaria fulva</i> (Cav.) Seem.</u>
NOMBRE COMÚN	Warijo
FORMA DE VIDA	Arbusto
ESTATUS	Nativa
VEGETACION	Valles secos, puna, montano, andino inferior.
ALTITUD	2300-3600
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Chuquisaca, Cochabamba Potosí, Tarija y Santa Cruz.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Ornamental
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	ND
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Especie identificada al sudoeste del relleno.

Tabla 20 Caracterización de Tuyu Tuyu

TUYU TUYU	
	
FAMILIA	Asteraceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Tessaria fastigiata</i> (Griseb.) Cabrera
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Pluchea fastigiata</i> Griseb.</u> • <u><i>Pluchea odorata</i> var. <i>ferruginea</i> Rusby</u> • <u><i>Tessaria boliviensis</i> Sch. Bip.</u>
NOMBRE COMÚN	Tuyu tuyu, margarita, san marcos
FORMA DE VIDA	Arbusto
ESTATUS	Nativa
VEGETACION	Valles secos, puna, montano, altimontano andino inferior, bosque húmedo, bosque seco chaqueño, bosque serrano chaqueño, bosque tucumano boliviano.
ALTITUD	0-4000
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Chuquisaca, Santa Cruz, Tarija y Cochabamba.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	ND
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Especie nativa que se integra para reforestación de áreas.
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Especie identificada al sudoeste del relleno.

Tabla 21 Caracterización de Cola de Caballo

COLA DE CABALLO	
	
FAMILIA	Ephedraceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Ephedra americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Ephedra americana</i> var. <i>humboldtii</i> Stapf</u> • <u><i>Ephedra andina</i> Poepp. ex C.A. Mey.</u>
NOMBRE COMÚN	Pinco pinco, p'isgo simi, sanu sanu, cola de caballo
FORMA DE VIDA	Arbusto
ESTATUS	Nativa
VEGETACION	Valles secos, montano, altimontano.
ALTITUD	2600-3330
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Chuquisaca, Cochabamba, Potosí, Santa Cruz y Tarija.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Medicinal y forrajera.
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Integra y forma parte del equilibrio ecológico del área de manera natural.
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Especie identificada al sudoeste del relleno.

Tabla 22 Caracterización de Chapitarwa

CHAPITARWA	
	
FAMILIA	Cactaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Oreocereus fossulatus</i> (Labour.) Backeb.
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Borzicactus fossulatus</i> (Labour.) Kimnach</u> • <u><i>Cleistocactus fossulatus</i> Mottram</u> • <u><i>Oreocereus pseudofossulatus</i> D.R. Hunt</u> • <u><i>Pilocereus fossulatus</i> Labour.</u>
NOMBRE COMÚN	Chapitarwa
FORMA DE VIDA	Arbusto suculento
ESTATUS	Nativa
VEGETACION	Valles secos, puna húmeda, montano y altimontano.
ALTITUD	2500-3200
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	ND
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Fuente de forrajeo de muchos animales, mantienen equilibrio en los ecosistemas (Gurvich, 2010).
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Especie identificada al sudoeste del relleno.

Tabla 23 Caracterización de Kusa Kusa

KUSA KUSA	
	
FAMILIA	Cactaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Corryocactus melanotrichus</i> (K. Schum.) Britton & Rose
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Cereus melanotrichus</i> K. Schum.</u> • <u><i>Corryocactus ayopayanus</i> Cárdenas</u> • <u><i>Corryocactus charazanensis</i> Cárdenas</u> • <u><i>Corryocactus melanotrichus</i> var. <i>caulescens</i> Cárdenas</u> • <u><i>Corryocactus perezianus</i> Cárdenas</u>
NOMBRE COMÚN	Kusa kusa y picheka
FORMA DE VIDA	Arbusto suculento
ESTATUS	Endémica
VEGETACION	Valles secos, puna, montano y altimontano, andino inferior.
ALTITUD	2900-3780
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Santa Cruz, Cochabamba, Chuquisaca y Potosí.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	ND
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Fuente de forrajeo de muchos animales, mantienen equilibrio en los ecosistemas (Gurvich, 2010), se utilizan como materia prima para construcción (Flores y Macías, 2008), sirven de fuente de alimento en la gastronomía humana y ofrecen diferentes usos etnobotánicos (Schulze, 2004).
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Identificada a aprox. 1 km. al sudoeste del relleno sanitario.

Tabla 24 Caracterización de La Tuna

TUNA	
	
FAMILIA	Cactaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Cactus ficus-indica</i> L.</u> • <u><i>Opuntia arcei</i> Cárdenas</u> • <u><i>Opuntia cordobensis</i> Speg.</u> • <u><i>Opuntia ficus-barbarica</i> A. Berger</u> • <u><i>Opuntia paraguayensis</i> K. Schum.</u>
NOMBRE COMÚN	Tuna
FORMA DE VIDA	Arbusto, árbol suculenta
ESTATUS	Cultivada, naturalizada
VEGETACION	Valles secos, puna, montano, altimontano, bosque seco chaqueño, bosque serrano chaqueño.
ALTITUD	0-3600
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Santa Cruz, Chuquisaca y Cochabamba.
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Ornamental y alimenticio
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Fuente de forrajeo de muchos animales, mantienen equilibrio en los ecosistemas (Gurvich, 2010), sirven de fuente de alimento en la gastronomía humana y ofrecen diferentes usos etnobotánicos (Schulze, 2004).
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Identificada a aprox. 1 km. al sudoeste del relleno sanitario.

Tabla 25 Caracterización de la Thola

THOLA	
	
FAMILIA	Asteraceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Baccharis tola</i> Phil.
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u><i>Baccharis incarum</i> (Wedd.) Cuatrec.</u> • <u><i>Baccharis incarum</i> (Wedd.) Perkins</u> • <u><i>Baccharis incarum</i> Wedd.</u> • <u><i>Baccharis magellanica</i> var. <i>subviscosa</i> Kuntze</u> • <u><i>Baccharis magellanica</i> var. <i>viscosissima</i> Kuntze</u> • <u><i>Baccharis microphylla</i> var. <i>incarum</i> Wedd.</u> • <u><i>Baccharis santelicensis</i> Phil.</u> • <u><i>Baccharis santelicensis</i> subsp. <i>chrysophylla</i> F.H. Hellw.</u> • <u><i>Baccharis santelicensis</i> subsp. <i>santelicensis</i></u> • <u><i>Baccharis tola</i> subsp. <i>altiplanicola</i> F.H. Hellw.</u>
NOMBRE COMÚN	Thola
FORMA DE VIDA	Arbusto
ESTATUS	Nativa
VEGETACION	Puna seca, puna húmeda.
ALTITUD	2500-3600
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Forrajera, combustible y medicinal
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Mantiene el equilibrio del ecosistema, sus raíces mantienen la estabilidad del suelo.
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Identificada al sudoeste del relleno sanitario.

Tabla 26 Caracterización de la Acacia

ACACIA	
	
FAMILIA	<i>Fabaceae</i>
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Acacia spp.</i>
SINONIMOS	ND
NOMBRE COMÚN	Acacia
FORMA DE VIDA	Árbol, arbusto
ESTATUS	ND
VEGETACION	Valles secos, montano y altimontano.
ALTITUD	3000-3500
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	ND
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	ND
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	

Tabla 27 Caracterización de Sewenka

SEWENKA	
	
FAMILIA	Poaceae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Cortaderia jubata</i> (Lemoine) Stapf
SINONIMOS	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gynerium jubatum</i> Lemoine
NOMBRE COMÚN	Sewenka, cortadera
FORMA DE VIDA	Hierba
ESTATUS	Nativa
VEGETACION	Valles secos, puna, montano, altimontano andino inferior, paramo yungueño.
ALTITUD	2000-4000
DISTRIBUCION NACIONAL	La Paz, Potosí, Tarija y Cochabamba
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
BENEFICIOS ECONÓMICOS	Ornamental para parques, jardines y estanques; las inflorescencias se utilizan en arreglos florales; se emplea en medicina popular como remedio hepático.
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Herramienta para la restauración y conservación de suelos erosionados. En barreras sirve para el control del viento y la escorrentía. Por su baja palatabilidad es utilizado como barreras para el ganado.
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Lecho del río Alpacoma, al sur del RSNJ

Como especies introducidas y producto de la reforestación están: eucaliptos, acacias, malvas y ciprés. Su distribución es bien diferenciada por su disposición.

Las especies que habitan el área son en su mayoría gramíneas y arbustos, rastreras, cactus y suculentas.

No se evidencian especies de flora acuática en aguas superficiales del área, para esta etapa no se ha identificado aún la razón que ha comprometido su presencia, los organismos vivos dentro del medio acuático no son identificados a simple vista, un análisis microbiológico determinará qué tipo de actividad biótica existe en el agua superficial, dada la inestabilidad de manejo de aguas residuales y residuos sólidos del área.

4.2.1.2 Mapeo de los tipos de vegetación y formaciones vegetales terrestres

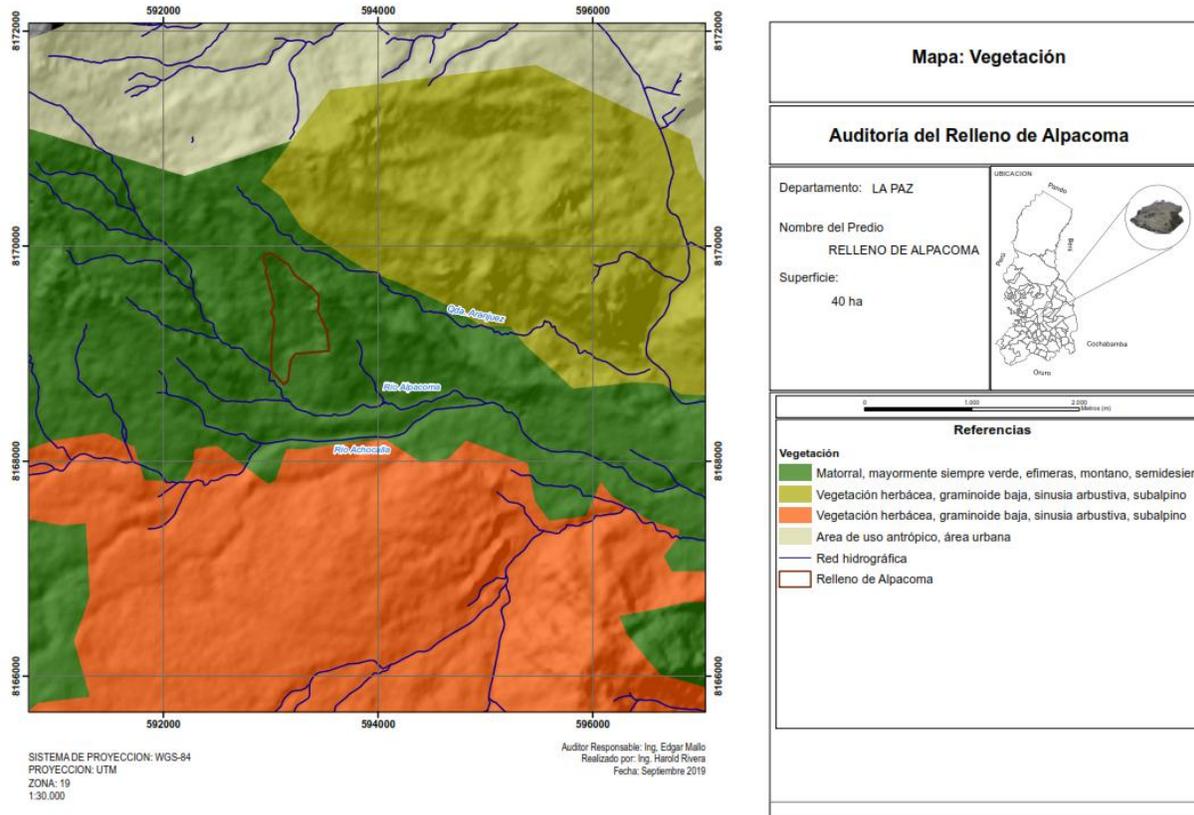


Ilustración 2 Mapeo de Tipos de Vegetación y Formaciones Vegetales Terrestres

Fuente: Elaboración propia con base en información de GEO Bolivia, 2000.

4.2.1.3 *Inventario y distribución de las especies características de la región y su estado de conservación actual*

Dentro del área de influencia directa del proyecto, delimitado por una malla metálica, al extremo norte de las actividades del Relleno Sanitario Nuevo Jardín, se observan las especies descritas anteriormente, su distribución natural se respeta en los bordes altos de los cerros, y se observa una cobertura vegetal sobre el suelo representada por especies arbustivas y rastreras en su mayoría.



Fotografía 3 Vista de especies existentes

El trayecto y distribución de especies se delimita con el inicio del área de emplazamiento de las celdas del Relleno que disecciona de manera transversal el cerro norte y evidencia un espacio con ausencia casi total de flora, para dar paso a la estructura del relleno sanitario. Ver Fotografía 4.



Fotografía 4 Vistas superiores

Durante el trayecto de descenso, se observa que la flora existente, siendo o no nativa, se abastece de nutrientes y agua de las condiciones climáticas del área, algunas especies se ven casi completamente cubiertas por las partículas suspendidas provocadas por el tránsito vehicular de las operaciones del Relleno Sanitario Nuevo Jardín y de Sacachuru.



Fotografía 5 Vistas de especies

Como se observa en las fotografías la vegetación presenta cortes o está mezclada con residuos plásticos y ferrosos. En gran medida el área pretende tener un desarrollo de vegetación con limitaciones que serán desarrolladas con mayor información en la siguiente fase.



Fotografía 6 Vistas de vegetación en contacto con contaminantes**Fotografía 7 Vegetación en contacto con desechos**

4.2.1.4 *Localización de especies raras, endémicas o en peligro de extinción. (De valor comercial, susceptibles de aprovechamiento)*

Dentro de la identificación realizada anteriormente, se clasifican como especies endémicas a la especie Kara y Kusa Kusa. No se ha realizado un levantamiento específico de la zona por tanto no se han clasificado las especies identificadas en peligro de extinción, de valor comercial y susceptibles de aprovechamiento.

4.2.1.5 *Presencia de ecosistemas frágiles o de alta vulnerabilidad*

En forma preliminar se puede afirmar la existencia de estos ecosistemas. Sin embargo, durante la Segunda Fase se podrán tener mayores argumentos para determinar específicamente qué ecosistemas están dentro de esta clasificación.

4.2.2 **Fauna**

4.2.2.1 *Inventario y distribución de la fauna terrestre y acuática características de la región*

La fauna presente en el área de estudio es escasa, así como se reporta en las referencias bibliográficas desde el año 1998 al 2015. Sin embargo, vale la pena aclarar que, según la literatura disponible el área de estudio ha sido muy poco muestreada, siendo el único referente la investigación realizada el año 2010 que evaluó la fauna presente en este lugar.

Se registraron 4 especies en el muestreo realizado para este estudio. De igual manera, de las 21 especies de vertebrados que se esperaban encontrar en el área de estudio (Tabla x), se registró la confirmación de la presencia de 3 especies (1 ave nativa, 1 mamífero nativo, 1 mamífero introducido), además del nuevo registro de 1 especie introducida (*Columba livia*) (TablaX &Fig. X). Un factor importante que pudo afectar nuestros resultados preliminares, podría ser debido a que el tiempo establecido para el muestreo no fue suficiente para determinar con mayor precisión la presencia de especies. En general, los anfibios, reptiles, aves y, principalmente los mamíferos, son especies evasivas a la presencia humana, de igual forma existen especies de hábito nocturno y algunas especies reportadas en bibliografía son raras, por lo que se recomienda que en futuras evaluaciones es necesario emplear otro tipo de metodologías específicas que existen en el relevamiento de cada grupo taxonómico (p.e trampas cámara para vertebrados terrestres medianos y grandes, trampas pit fall o búsquedas de rastros o individuos empleando mayor tiempo de

esfuerzo por día, redes niebla, trampas para insectos), para tener una mejor aproximación sobre la fauna existente nativa o introducida.

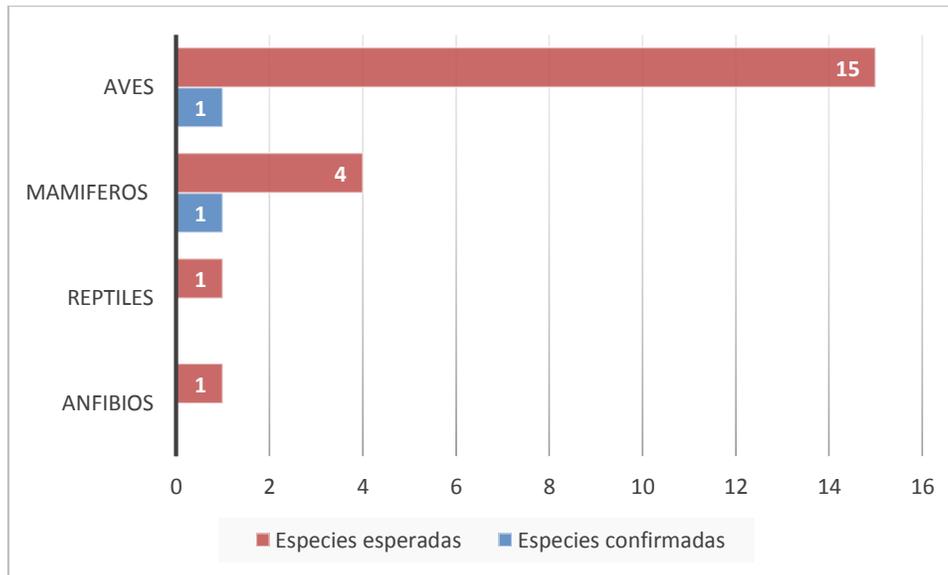


Gráfico 12 Cantidad de especies esperadas (por bibliografía) y cantidad de especies confirmadas (de anfibios, reptiles, aves y mamíferos en Alpacoma)

Tabla 28 Lista de especies esperadas de vertebrados en Alpacoma y áreas circundantes (con la asignación de categorías de gremio y sitio de forrajeo, grado de tolerancia a la urbanización, distribución altitudinal y confirmación de especies registradas en el presente estudio)

GRUPO DE VERTEBRADOS	ESPECIES ESPERADAS EN ALPACOMA	Gremio forrajeo/sitio forrajeo	Tolerancia Urbana	Valles secos	Puna húmeda	Presencia confirmada
				2600-3600 m.s.n.m	3600-4500 m.s.n.m.	
ANFIBIOS ^{1,2}	<i>Bufo sp.</i>	sin información	Sensibles a urbanización*			No
REPTILES ^{1,2}	<i>Liolaemus sp.</i>	sin información	Sensibles a urbanización*			No
AVES ¹	<i>Phalcooboenus megalopterus</i>	carnívoro/suelo	Adaptable a amb. urbanos			Si
	<i>Vanellus splendens</i>	insectívoro/suelo	Adaptable a amb. urbanos			No
	<i>Colibri coruscans</i>	nectarívoro/arbus-tos-árboles	Adaptable a amb. urbanos			No
	<i>Patagona gigas</i>	nectarívoro/arbus-tos-árboles	Adaptable a amb. urbanos			No
	<i>Zenaida auriculata</i>	granívoro/suelo	Explotadora urbana, mas frecuente en amb. urbanos			No
	<i>Colaptes rupícola</i>	insectívoro/suelo	Adaptable a amb. urbanos			No
	<i>Cinclodes albiventris</i>	insectívoro/suelo	Adaptable a amb. urbanos			No
	<i>Asthenes dorbignyi</i>	insectívoro/suelo	Sensibles a urbanización*			No
	<i>Turdus chiguanco</i>	omnívoro/varios estratos	Explotadora urbana, más frecuente en amb. Urbanos			No
	<i>Zonotrichia capensis</i>	granívoro/suelo	Explotadora urbana, más frecuente en amb. Urbanos			No
	<i>Phrygilus punensis</i>	granívoro/suelo	Explotadora urbana, más frecuente en amb. Urbanos			No
	<i>Phrygilus fruticeti</i>	granívoro/arbus-tos-árboles	Sensibles a urbanización*			No
<i>Saltator aurantirostris</i>	omnívoro/arbus-tos-árboles	Adaptable a amb. urbanos			No	

GRUPO DE VERTEBRADOS	ESPECIES ESPERADAS EN ALPACOMA	Gremio forrajeo/sitio forrajeo	Tolerancia Urbana	Valles secos	Puna húmeda	Presencia confirmada
				2600-3600 m.s.n.m.	3600-4500 m.s.n.m.	3100-3700 m.s.n.m.
	<i>Sporagra atrata</i>	granívoro/arbustos-árboles	Adaptable a amb. urbanos			No
	<i>Sporagra uropygialis</i>	granívoro/arbustos-árboles	Sensibles a urbanización*			No
MAMÍFEROS	<i>Lagidium viscacia</i> ²	herbívoro/suelo	sin información			Si
	<i>Phyllotis osilae</i> ¹	omnívoro/suelo	sin información			No
	<i>Lycalopex culpaeus</i> ²	omnívoro/suelo	sin información			No
	<i>Canis lupus familiaris</i> ²	omnívoro/suelo	Explotadora urbana, más frecuente en amb. Urbanos			Si

(Tabla adaptada de Moya et al. 2015).

*especies que son frecuentes en hábitats silvestres, rurales y periurbanos e ingresan eventualmente en márgenes de las urbes

¹Informe (2010), Alpacoma; ²DHV Consultores (1998)

A continuación, se insertan las tablas de los registros de las dos visitas de campo

Tabla 29 Caracterización de María Alkamari

MARIA ALKAMARI	
	
FAMILIA	Falconidae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>
NOMBRE COMÚN	María Alkamari
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Carnívoro, regulador de plagas
ESPECIE NATIVA/ESPECIE INTRODUCIDA:	Especie nativa
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO:	Relleno sanitario, utiizando las partes altas como posaderos pero su forrajeo se realiza en el suelo
ALTITUD	3667 msnm.
CATEGORIA DE AMENAZA:	No Evaluada, a nivel nacional (Libro Rojo, Bolivia) Menor Preocupación, a nivel internacional (IUCN 2019)

Tabla 30 Caracterización de Paloma

PALOMA	
	
FAMILIA	Columbidae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Columba livia</i>
NOMBRE COMÚN	Paloma
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Ninguno. Es comensal del humano, por lo que su distribución está estrechamente asociada a asentamientos humanos
ESPECIE NATIVA/ESPECIE INTRODUCIDA	Especie introducida
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO:	Relleno sanitario, utilizando alambrados como posaderos pero su forrajeo se realiza en el suelo
ALTITUD	3600
CATEGORIA DE AMENAZA	Sin categoría, a nivel nacional (Libro Rojo, Bolivia). Menor Preocupación, a nivel internacional (IUCN 2019)

Tabla 31 Caracterización de Perro Doméstico

PERRO DOMÉSTICO	
	
FAMILIA	Canidae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Canis lupus familiaris</i>
NOMBRE COMÚN	Perro doméstico
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Ninguno. Es comensal del humano, por lo que su distribución está estrechamente asociada a asentamientos humanos
ESPECIE NATIVA/ESPECIE INTRODUCIDA	Especie introducida
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Relleno sanitario, exploran el área para forrajeo en el suelo
ALTITUD	3600 m.sn.m
CATEGORIA DE AMENAZA	Sin categoría

Tabla 32 Caracterización de Vizcacha

	
FAMILIA	Chinchillidae
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Lagidium viscacia</i>
NOMBRE COMÚN	Viscacha
BENEFICIOS ECOLÓGICOS	Son presas de carnívoros y su ausencia puede desencadenar una serie de extinciones (incluso de plantas dispersadas por estos roedores)
ESPECIE NATIVA/ESPECIE INTRODUCIDA	Especie nativa
ESPECIE ENDEMICA SI/NO	No
UBICACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	Situadas en partes altas, al sur del relleno
ALTITUD	3200 msnm.
CATEGORIA DE AMENAZA:	Datos Insuficientes, a nivel nacional (Libro Rojo, Bolivia). Menor Preocupación, a nivel internacional (IUCN 2019)

4.2.2.2 Estado de conservación actual de las especies

En general, el alkamari (*Phalcoboneus megaloptera*), la paloma (*Columba livia*) y el perro doméstico (*Canis lupus familiaris*) no están bajo ninguna categoría de amenaza a nivel nacional. Por otro lado, la viscacha (*Lagidium viscacia*) que es nativa de Bolivia, está categorizada como Datos Insuficientes a nivel nacional y a nivel internacional en Preocupación Menor (IUCN 2019), y según Moya et al. (2015) los pobladores locales del valle de La Paz indican la disminución de vizcachas, causada posiblemente por caza y fragmentación de hábitat, siendo aún observado en fragmentos de áreas naturales de roquedales dentro

y cerca de la ciudad de La Paz . Asimismo, la única especie nativa de ave del área (*P. megaloptera*), está bajo la categoría de Preocupación Menor (LC) a nivel internacional por la IUCN. Esta ave tiene una amplia distribución y es adaptable a las urbes para alimentarse y reproducirse dentro de ellas (Garitano-Zavala & Gómez 2015), pero en general, todas las especies de aves están siendo afectadas localmente por los cambios y destrucción de sus hábitats debido a contaminación de cuerpos de agua, la proliferación y dispersión de basura, introducción de especies vegetales exóticas en reemplazo de vegetación nativa, la introducción de especies exóticas animales, y principalmente, el reemplazo de entornos naturales y rurales por urbanizaciones (Moya et al. 2015).

Por otro lado, las especies introducidas como la paloma y el perro doméstico, dependen exclusivamente de los recursos humanos para subsistir por lo que generalmente estas especies están presentes en ambientes urbanos y ausentes fuera de ellos (Garitano-Zavala & Gómez 2015, Rico et al. 2015) y su presencia (si los perros fueran asilvestrados) conlleva más perjuicios que beneficios al hombre.

4.2.2.3 Localización de especies raras, endémicas o en peligro de extinción, de valor comercial, deportivo y ornamental

En la zona no se han registrado especies amenazadas, ni de valor comercial u ornamental. Sin embargo, vale la pena resaltar que, en el valle de La Paz existe una especie endémica de lagartija (*Liolaemus aparicioi*), que a nivel nacional e internacional (IUCN 2019) está bajo la categoría en Peligro Crítico (CR). En este sentido, si bien esta especie no ha sido registrada durante el muestreo en campo del presente estudio, se encontró un registro publicado en abril 2019, ubicado a 300 metros de la entrada del relleno sanitario, a través de la plataforma del iNaturalist, por lo cual es posible que esta lagartija se encuentre en el área.

Liolaemus aparicioi, es la única especie de lagartija que está presente en el valle seco y al parecer tiene una distribución restringida, los registros en La Paz lo restringen en sitios entre los 3000 a 3900 m.s.n.m., siendo una especie endémica de Bolivia. Suele encontrarse en zonas donde se presentan agrupaciones de plantas espinosas como cactus, algarrobos, agaves, etc en las cuales busca refugio y alimento (Ocampo 2015). Por tanto, probablemente la especie podría ocupar las áreas del relleno sanitario debido a que se encontraron pequeños parches de vegetación espinosa (ver sección de vegetación).

Según Ocampo (2015), es de hábito diurno, la reproducción se da durante los meses de agosto a octubre y las hembras ya se encuentran con crías en el vientre en noviembre. Es una especie mayormente insectívora, pero también se alimenta de arañas. Sus depredadores potenciales serían: halcones (*Falco sparverius*), serpientes (*Trachymenis peruviana*), zorros (*Lycalopex culpaeus*).

Por último, a nivel general, las amenazas principales de los reptiles son la destrucción del hábitat y esta especie en particular ha reducido su hábitat natural en las de un 48% en los últimos 10 años, pudiendo extinguirse en un futuro próximo si no se toman las medidas de conservación en su hábitat natural en el valle (Ocampo 2015), por lo cual merece especial atención y mayores estudios en el área para confirmar su presencia.

4.2.2.4 Asociación del hábitat de la fauna con determinados ecosistemas

En este sector se compara la asociación del hábitat de las especies encontradas respecto a los ambientes urbanos y otras especies de la urbe. Por ejemplo, la paloma probablemente compite por alimento con otras aves granívoras y en muchos lugares se ha registrado que la alta disponibilidad de alimento genera problemas de sobrepoblación, debido a la costumbre de alimentarse en espacios abiertos donde estas aves se congregan en grandes grupos. Por otro lado, es transmisora de varias enfermedades como *Salmonella* y toxoplasmosis, además causan daños a casas y edificios, al usarlos para descansar, refugiarse o descansar (Rico et al. 2015).

Según Rico et al. (2015), si se confirma que existen perros asilvestrados en el área, el riesgo de su presencia podría ser que desplacen competitivamente a especies de otros carnívoros y depredadores nativos, como

a los zorros o pumas. Por otro lado, son portadores de parásitos y enfermedades que pueden ser transmisibles a la fauna nativa y al ser humano (p.e. garrapatas, pulgas piojos sarna), además de que pueden dejar heces en lugares públicos. Sin embargo, no se ha confirmado aún si los perros que se registraron en este estudio son perros domésticos o asilvestrados, por lo cual es importante una evaluación sobre este caso.

En el caso de las viscachas (*Lagidium viscacia*), Moya et al. (2015) comentan sobre un estudio realizado entre los años 1997 al 2007, en el cual se ha reportado que un 74% de los mejores hábitats de esta especie en el Valle de La Paz disminuyeron, aumentando el grado de fragmentación de los mismos. Así también, se considera que un 75% de los hábitats remanentes se perderían a corto plazo al considerar la presión de la expansión urbana actual (Moya et al. 2015), por lo cual es importante considerar la conservación del hábitat de este mamífero.

El alkamari (*Phalcoenus megaloptera*) es una especie de hábitos omnívoros y es muy común en ambientes perturbados. Según Ocampo (2015), esta adaptación a ambientes urbanos ocurre cuando se agrupan en gran cantidad en los márgenes del río La Paz, cuando acuden a los rellenos sanitarios, como fue registrado en el presente estudio, e incluso cuando ingresan a las jaulas de conodontes del Zoológico Municipal Vesty Pakos. Sin embargo, es importante destacar que, la tolerancia de las especies en las urbes puede variar en el tiempo, pues las modificaciones realizadas por el hombre son muy dinámicas y los procesos de respuesta de las especies son difíciles de predecir (Muller & Werner 2010).

4.2.2.5 Migraciones de las especies de importancia

En las investigaciones preliminares, no se pudo determinar ningún tipo de migración.

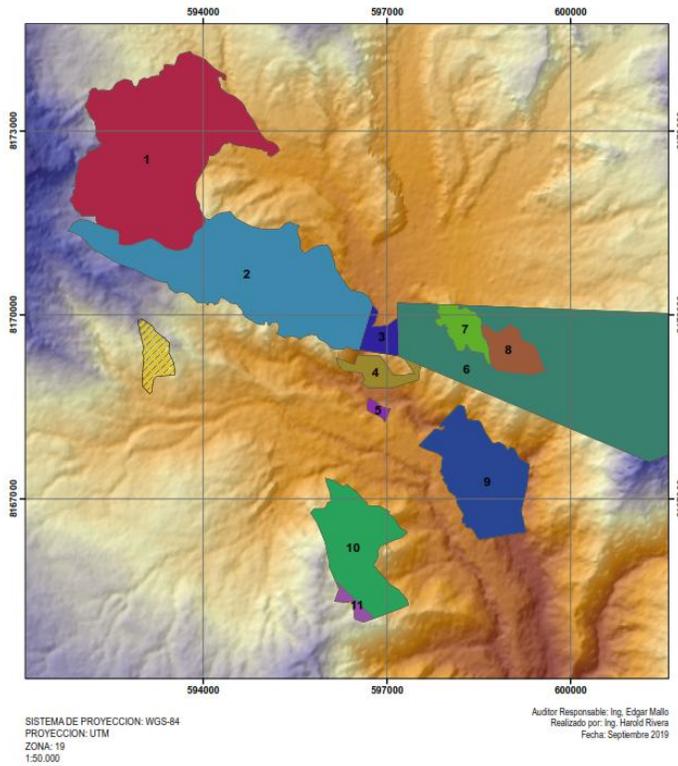
4.2.2.6 Potencial de los recursos: domésticos o silvestres

No se pudo determinar ningún potencial

4.2.3 Relaciones ecológicas

4.2.4 Áreas protegidas límites y categorías de manejo

El área de influencia directa del relleno no se encuentra en ningún área protegida del municipio de La Paz, en la siguiente ilustración identificamos al Área Protegida denominada (2. En la figura) "Cos Challaloma-Condor Samaña, Snias Amor de Dios-Coloradas de La Florida, Co Azusinani", que se encuentra a una distancia de 791 m. del punto limítrofe más cercano al relleno.



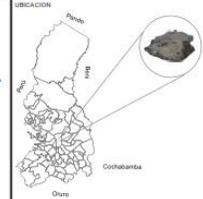
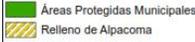
Mapa: Áreas Protegidas Municipales																									
Auditoría del Relleno de Alpacoma																									
Departamento: LA PAZ																									
Nombre del Predio RELLENO DE ALPACOMA																									
Superficie: 40 ha																									
																									
Referencias																									
																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Códigos</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Gran Jardín de la Revolución</td></tr> <tr><td>2</td><td>Cos Challaloma-Condor Samaña, Sintas Amor de Dios-Coloradas de La Florida, Co Azusínani</td></tr> <tr><td>3</td><td>Parque de Aranjuez</td></tr> <tr><td>4</td><td>Valle de la Luna y Cactarzo</td></tr> <tr><td>5</td><td>Valle de la Luna y Cactarzo</td></tr> <tr><td>6</td><td>Muela del Diablo y Cerro Pachajalla</td></tr> <tr><td>7</td><td>Muela del Diablo y Cerro Pachajalla</td></tr> <tr><td>8</td><td>Muela del Diablo y Cerro Pachajalla</td></tr> <tr><td>9</td><td>Mallasa</td></tr> <tr><td>10</td><td>Cerros de Uucancari y Tarasqui</td></tr> <tr><td>11</td><td>Cerros de Uucancari y Tarasqui</td></tr> </tbody> </table>		Códigos	Nombre	1	Gran Jardín de la Revolución	2	Cos Challaloma-Condor Samaña, Sintas Amor de Dios-Coloradas de La Florida, Co Azusínani	3	Parque de Aranjuez	4	Valle de la Luna y Cactarzo	5	Valle de la Luna y Cactarzo	6	Muela del Diablo y Cerro Pachajalla	7	Muela del Diablo y Cerro Pachajalla	8	Muela del Diablo y Cerro Pachajalla	9	Mallasa	10	Cerros de Uucancari y Tarasqui	11	Cerros de Uucancari y Tarasqui
Códigos	Nombre																								
1	Gran Jardín de la Revolución																								
2	Cos Challaloma-Condor Samaña, Sintas Amor de Dios-Coloradas de La Florida, Co Azusínani																								
3	Parque de Aranjuez																								
4	Valle de la Luna y Cactarzo																								
5	Valle de la Luna y Cactarzo																								
6	Muela del Diablo y Cerro Pachajalla																								
7	Muela del Diablo y Cerro Pachajalla																								
8	Muela del Diablo y Cerro Pachajalla																								
9	Mallasa																								
10	Cerros de Uucancari y Tarasqui																								
11	Cerros de Uucancari y Tarasqui																								

Ilustración 3 Área Protegida
 Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la clasificación de Uso de Suelos Urbanos de la Ley Municipal de La Paz, se ubica el relleno en referencia al plano siguiente:

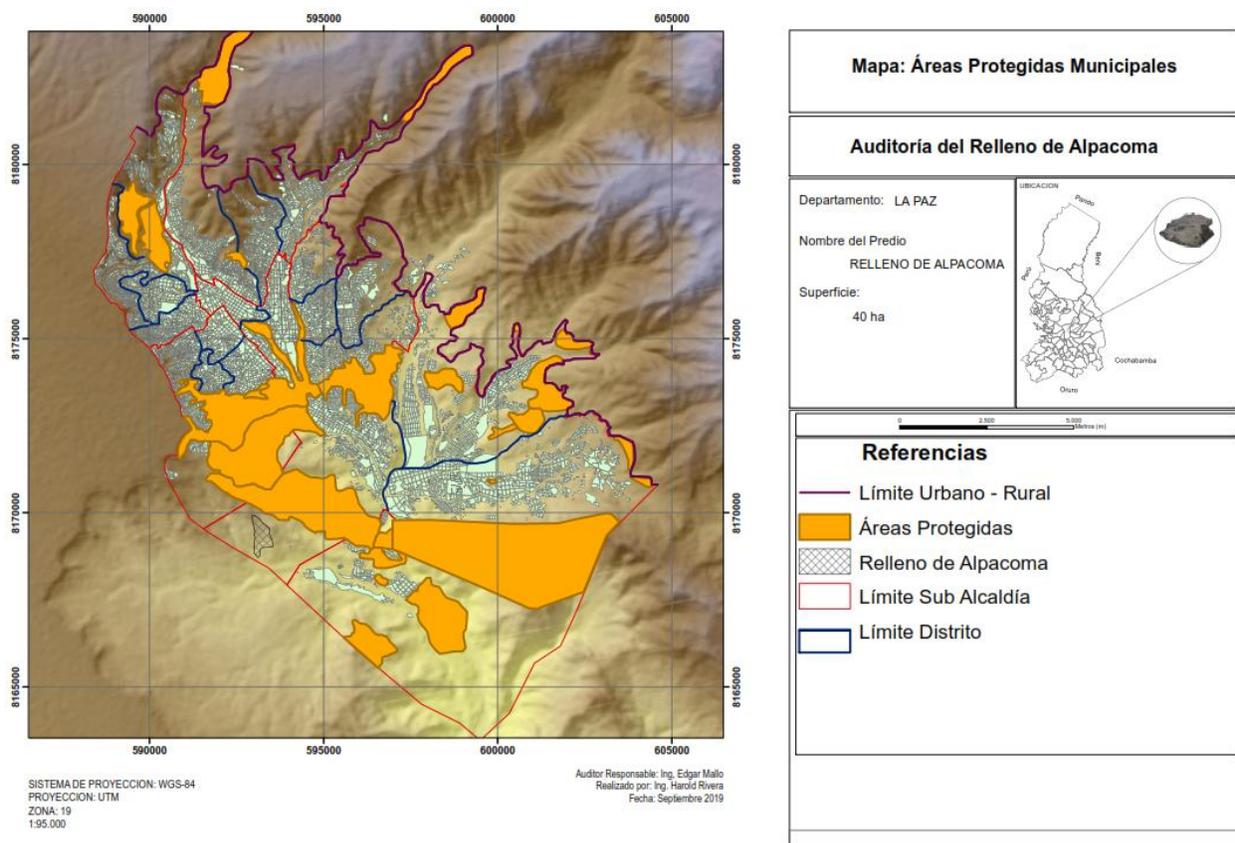


Ilustración 4 Ubicación del RSNJ Respecto a la Clasificación de Suelos Urbanos

Fuente: Elaboración propia en base a la Ley Municipal Autonómica de Uso de Suelos Urbanos del Municipio de La Paz.

La siguiente ilustración otorga la referencia de la mancha urbana y las áreas protegidas respecto a la ubicación del relleno sanitario, con lo que podemos confirmar que la ubicación respeta la normativa referente a la distancia, protección y conservación de Áreas Protegidas Municipales y población de la ciudad.

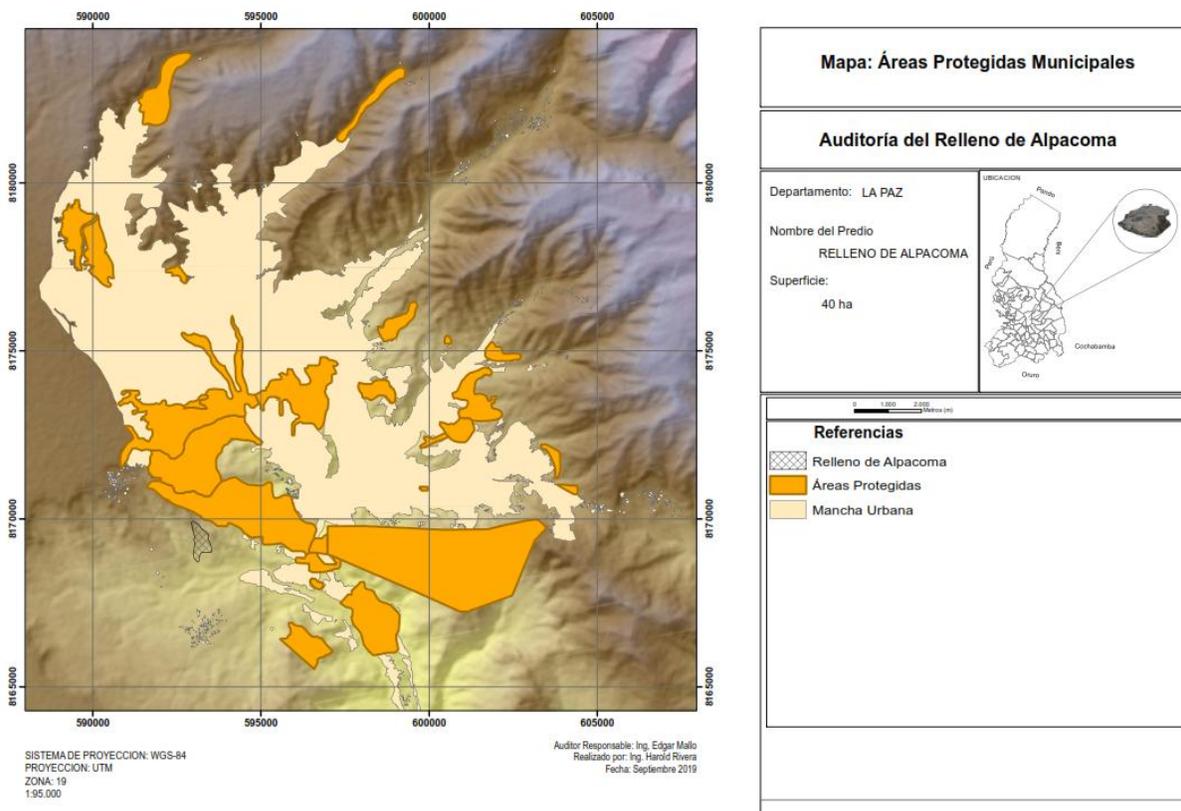


Ilustración 5 Mancha Urbana y Áreas Protegidas respecto el RSNJ

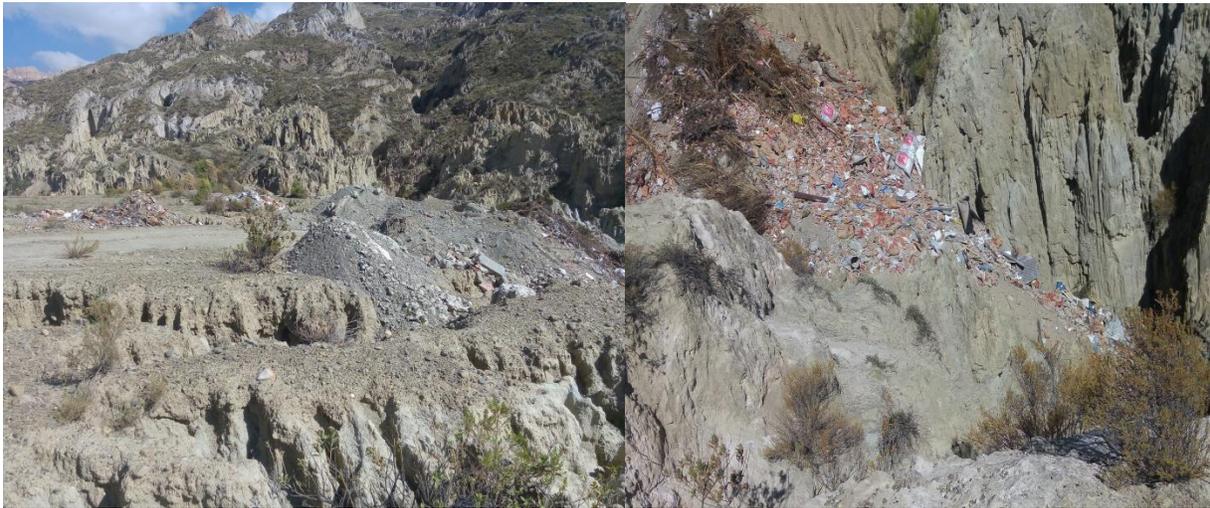
4.2.4.1 Áreas de alta sensibilidad ambiental y sus limitaciones con respecto al proyecto

La información disponible para este punto fue desarrollada en base a la descripción de las características de susceptibilidad geológicas, geomorfológicas y de riesgo del Manifiesto Ambiental, enfocada al área de emplazamiento del proyecto, donde se especifica lo siguiente:

En el punto 2.1.2. “El sistema ecológico que rodea el área de emplazamiento del relleno sanitario, está comprendido en la faja de transición de la pre puna y el valle seco. La expansión de las actividades humanas, han modificado dicho sistema”.

Dentro del documento de Anexo 2. Descripción de la Actividad. Punto 2.3.2.1 Descripción del sitio de emplazamiento. Caracteriza al sitio de emplazamiento del relleno por tener problemas de índole geológica, sin embargo, el área estable identificado y respaldado por informes de autoridades del GAMLP, ha sido elegida para ubicar el sitio de la actividad.

El punto de la Geología local, describe las unidades geológicas que exponen la información de ser un área susceptible a deslizamientos y donde ya se identifica la presencia de escombros en el sector. Se ha verificado en una visita y obtenido las siguientes muestras fotográficas:



Fotografía 8 Unidades Geológicas Susceptibles de erosión

El punto de Geomorfología. Punto que describe la presencia de cárcavas, escarpes, deslizamientos y sifonamientos.



Fotografía 9 Presencia de Cárcavas, Escarpes, Deslizamientos y Sifonamientos

Dentro de la descripción hidrogeomorfológica el punto 2.3.2.10 Riesgos naturales, se obtiene la siguiente información:

El área estudiada, concretamente en ambas márgenes de la serranía de Alpacoma se puede presentar los siguientes riesgos:

- La reactivación de deslizamientos
- Deslizamientos nuevos
- Asentamientos por erosión subterránea.

Dentro de las características de clasificación de la zona, característica de una ecoregión puna, el área se encuentra en un ambiente limitado en su desarrollo biótico, debido a las condiciones climáticas, la altura, la exposición del suelo a la erosión provocada por las precipitaciones pluviales, exposición eólica e irradiación solar. La vegetación y las especies de fauna son desplazadas en gran medida por las actividades

humanas lo que lleva a determinar que toda el área es sensible a la afectación de los procesos naturales físicos y sociales.

4.2.4.2 *Procesos de interdependencia: clima-vegetación-suelo; clima-relieve—vegetación*

La interdependencia de Clima – vegetación – suelo se manifiesta en la geomorfología del sector de Alpacoma, mostrando un paisaje montañoso y accidentado determinado por la acción de la escorrentía del agua, la limitada capa de vegetación otorgada por las condiciones climáticas de la altura a la que se expone, propia y que expone el suelo y genera su formación y erosión naturales.



Fotografía 10 Alpacoma – Morfología

4.3 Caracterización Económica, Social y Cultural

El área de influencia tomada en cuenta para la caracterización económica social y cultural se limita en un 90% en la Macrozona Llojeta que alberga las zonas de: Alto Llojeta, Inca Llojeta y Bajo Llojeta y en un 10 % algunos asentamientos que se encuentran cerca del Relleno Sanitario Nuevo Jardín de Alpacoma.

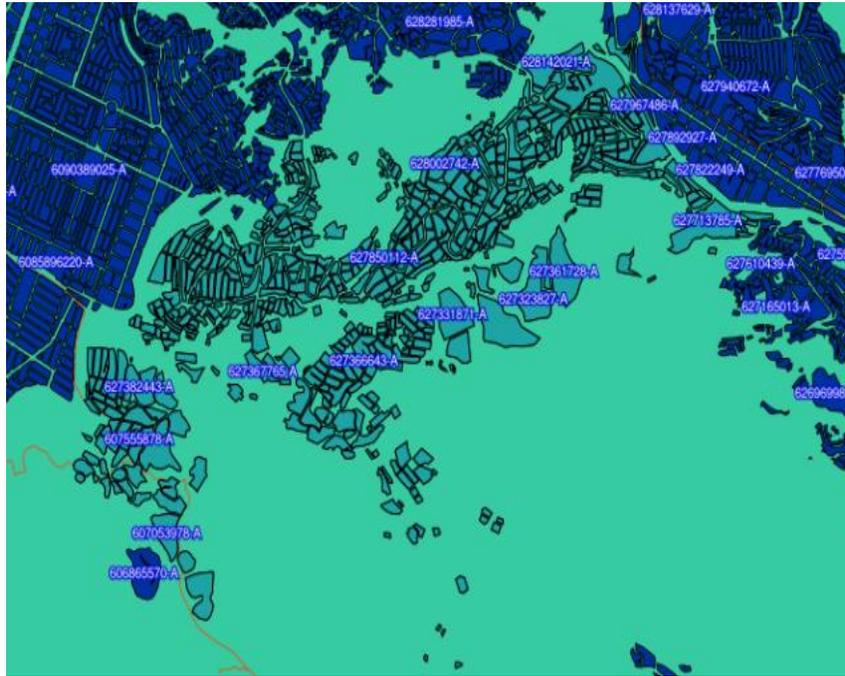


Ilustración 6 Área seleccionada para el análisis socioeconómico cultural

El mapa de la Ilustración anterior representa el área seleccionada. Se indican los códigos de las manzanas objeto del presente estudio socioeconómico. No es posible delimitar bajo un criterio o figura uniforme porque el sistema constructivo de las viviendas es disperso.

4.3.1 Relaciones económicas y laborales

4.3.1.1 *Análisis de las relaciones económicas y laborales del territorio (Estableciendo diferencias según el tipo de propiedad estatal, mixta o privada)*

Al no existir información suficiente, estos datos serán desarrollados en la Segunda Fase de la Auditoría.

4.3.1.2 *Definición de las actividades económicas más importantes de la región (Por sectores y ramas productivas)*

Las actividades económicas más importantes del área de influencia con un 29 y 15 % son: el comercio, transporte y la industria manufacturera respectivamente, por otro lado con un 36% las personas tienen diversas actividades económicas destinadas a tipo de servicios.

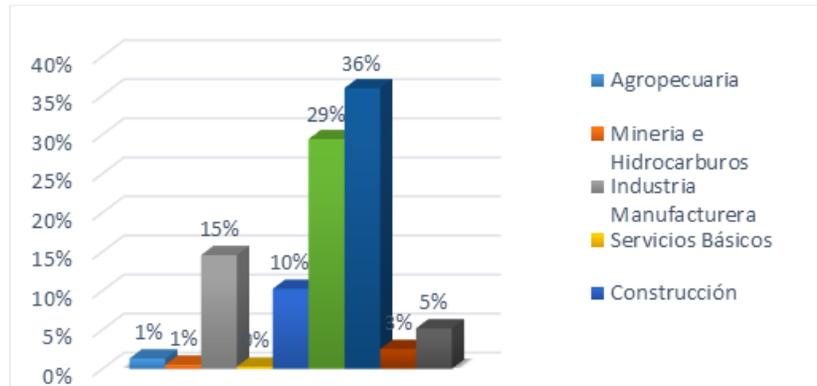


Gráfico 13 Actividades económicas (por comparación: Llojeta)
 Fuente: Elaboración Propia con base en datos INE 2012

4.3.1.3 *Volumen estimado que representa la actividad productiva del territorio (En la economía nacional)*

(Absorción de recursos en la región, monto aproximado de ingresos y salario promedio)

Según (Cartilla macrodistrital de Cotahuma) el presupuesto per cápita para el año 2017 fue de 2.026 Bs., ahora con el nuevo incremento salarial nacional este presupuesto asciende en promedio a los 2107 Bs

4.3.1.4 *Presencia de agentes económicos pertenecientes al sector emergente*

Este Párrafo será desarrollado en la Segunda Fase del Estudio

4.3.1.5 *Dinámica de las relaciones establecidas dentro del sector privado urbano*

(Cantidad de trabajadores por cuenta propia, arrendatarios de viviendas, actividades registradas más representadas y las que vinculan a propietarios particulares que emplean fuerza de trabajo adicional, remunerada o no)

❖ Sector agropecuario

(Unidades Básicas de Producción Cooperativa, Cooperativas agropecuarias y fincas privadas)

El sector agropecuario en el área de estudio solo alcanza al 1% del total de las actividades económicas (ver Gráfico 13)

4.3.1.6 *Fuerza de trabajo calificada*

Para el año 2016 (Según la Cartilla de Cotahuma) el 84,5% de la población tenía 10 años y más de edad (Población en Edad de Trabajar – PET), de ella casi 10 mil personas eran económicamente activas (PEA).

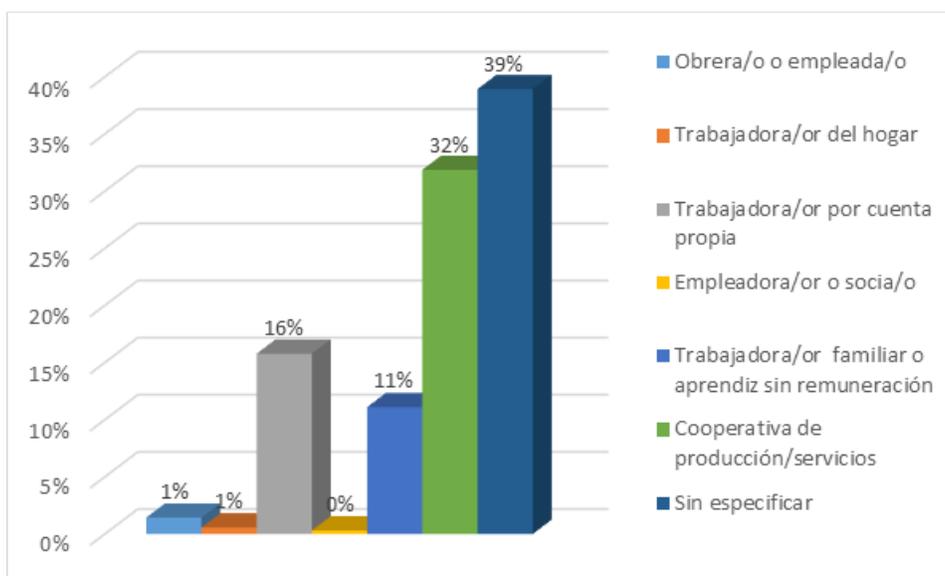


Gráfico 14 Categoría Ocupacional (por comparación: Llojeta)

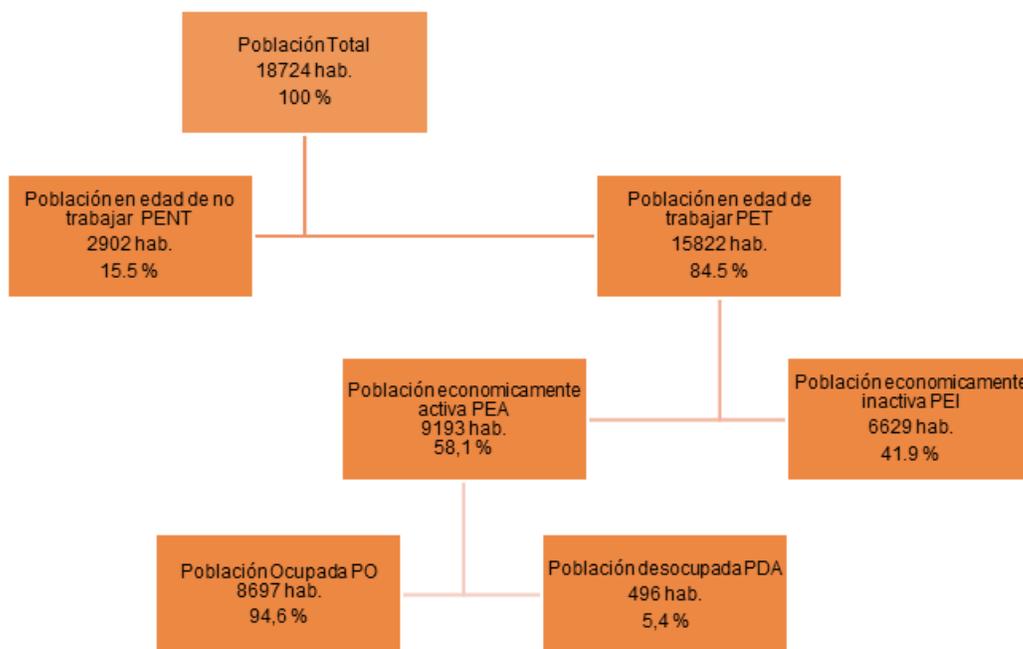


Ilustración 7 Clasificación de la Población por Condición de Actividad
 Fuente: Elaboración propia, con base en datos de la Cartilla de Cotahuma 2016

Aclaraciones de la clasificación de la población por condición de actividad

PT: Población Total

PENT: Población en edad de no trabajar → personas menores de 10 años de edad.

PET: Población en edad de trabajar → personas de 10 años y más de edad.

PEA: Población económicamente activa → personas que trabajan o buscan trabajo activamente.

PO: Población ocupada → personas que trabajan produciendo bienes y servicios económicos.

PDA: Población desocupada⁸ → personas que no trabajan pero buscan trabajo activamente y están disponibles para realizarlo.

PEI: Población económicamente inactiva → personas que no trabajan produciendo bienes y servicios económicos ni buscan trabajo.

4.3.1.7 Empleados en el sector estatal

No se cuentan con registros para determinar estos datos

4.3.1.8 Vinculación laboral de la población femenina

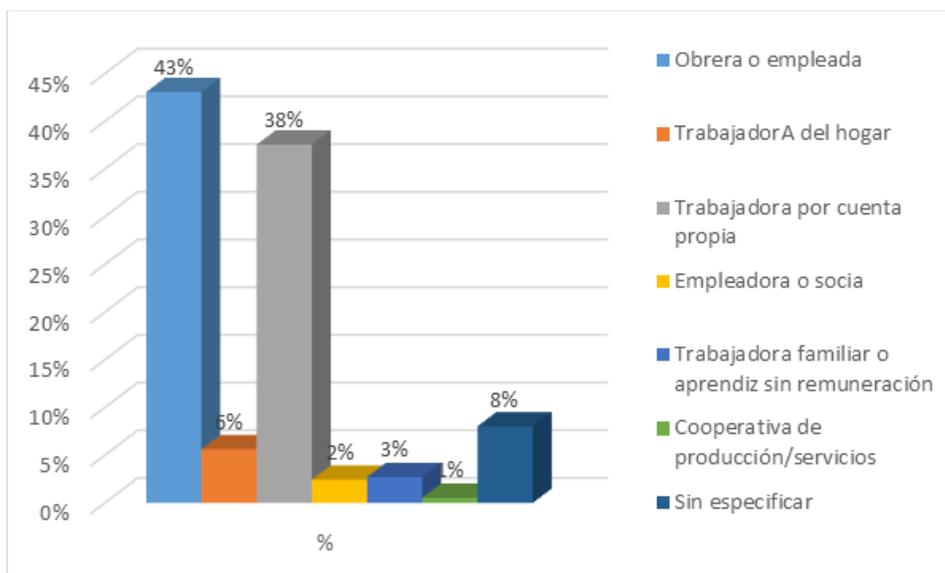


Gráfico 15 Vinculación Laboral de la Población Femenina

Fuente: Elaboración propia, en base a datos del INE 2012

⁸ Existen varias consideraciones a tomar en cuenta al momento de clasificar a una persona como desocupada abierta o desempleada, entre ellas están, el período de búsqueda de trabajo, el período que no trabajó, el período que estaría disponible para trabajar, qué se considera como búsqueda activa de trabajo, etc. Detalles y aclaraciones generales se encuentran en: “Conceptos y definiciones: Desempleo y Personas fuera de la fuerza de trabajo”. Departamento de Estadística de la OIT. David Glejberman. Proyecto RECAP: Diseño de Encuestas de población activa y de módulos de empleo en las Encuestas de hogares para medir el trabajo decente. Turín 2012.

4.3.1.9 Uso y tenencia de la tierra en las áreas ocupadas por el proyecto

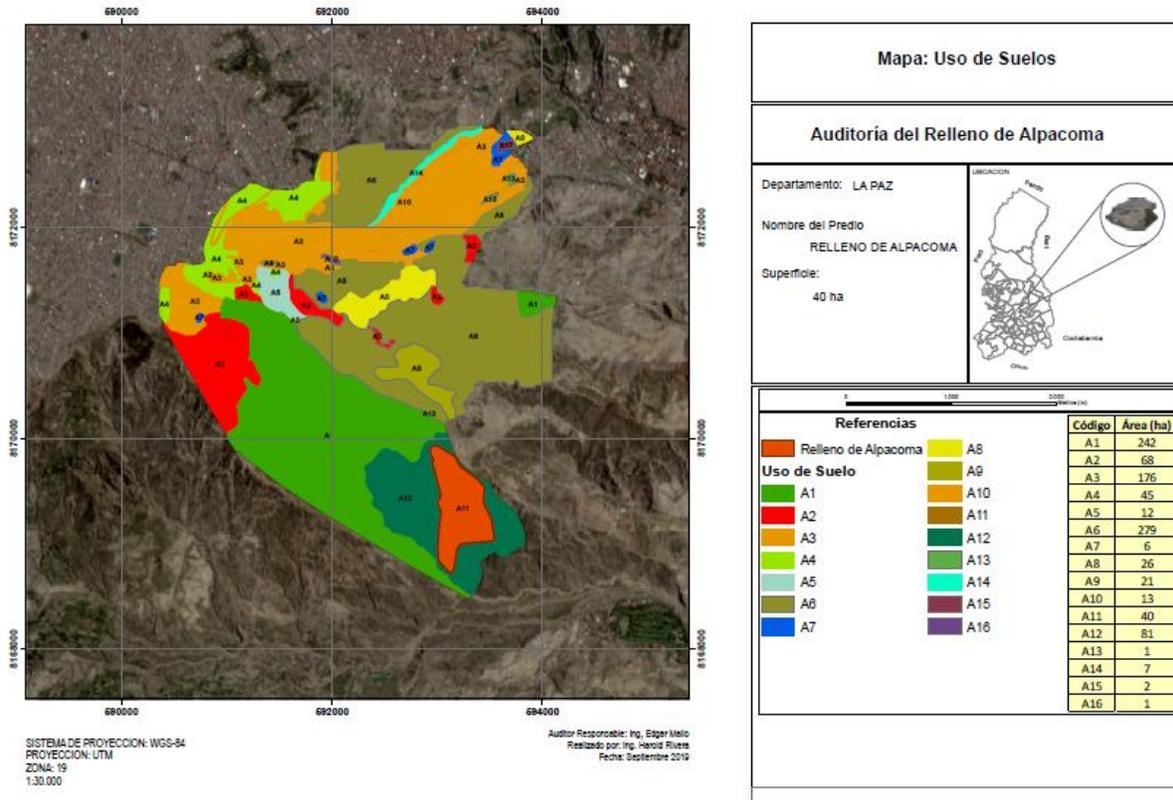


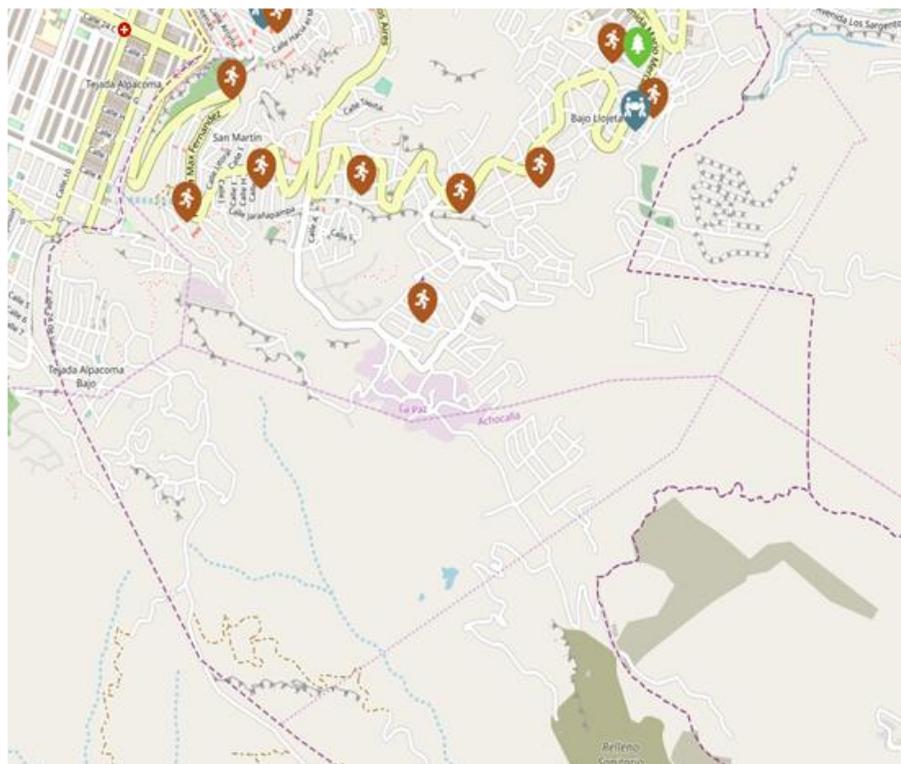
Ilustración 8 Usos de la Tierra (de GAMLP)

Tabla 33 Descripción del Uso de Suelo

Área	Superficie Ha.	Uso de suelo (Destino)
A1	241,62	EDIFICABLE (vivienda o residencial)
A2	67,9	EDIFICABLE (actividades productivas)
A3	175,89	EDIFICABLE (vivienda o residencial)
A4	45,42	NO EDIFICABLE
A5	12,35	EDIFICABLE (actividades productivas)
A6	278,68	NO EDIFICABLE
A7	5,89	EDIFICABLE (equipamiento)
A8	25,55	EDIFICABLE (vivienda o residencial)
A9	20,81	EDIFICABLE (actividades productivas)
A10	13,08	EDIFICABLE (vivienda o residencial)
A11	40	EDIFICABLE (instalaciones especiales, RELLENO SANITARIO)
A12	81,48	NO EDIFICABLE
A13	1,45	NO EDIFICABLE
A14	6,51	NO EDIFICABLE

Área	Superficie Ha.	Uso de suelo (Destino)
A15	0	-
A16	0	-
A17	1,51	EDIFICABLE (vivienda o residencial)
A18	0,63	EDIFICABLE (equipamiento)

4.3.1.10 *Ubicación de los centros poblados, áreas de recreación, áreas de valor histórico y arqueológico, etc.*



AREAS DE RECREACIÓN



Campos Deportivos



Centro de desarrollo social



Plaza y/o parque

Ilustración 9 Mapa de Áreas del sector

Fuente: Elaboración propia, con base en la Cartilla de Cotahuma

4.3.2 **Servicios**

4.3.2.1 *Inventario de los servicios de que dispone la comunidad*

Tabla 34 Inventario de Servicios (por comparación: Macrozona de Llojeta)

MACROZONA	SERVICIO	EMPRESA
LLOJETA	Electricidad	DELAPAZ
	Agua Potable	EPSAS
	Recolección de Basura	TERSA
	Comunicación	ENTEL
		COTEL
		TIGO
		VIVA
	Internet	ENTEL
COTEL		
TIGO		
VIVA		
AXES		

MACROZONA	SERVICIO	EMPRESA
	Cable	ENTEL COTEL TIGO AXES

4.3.2.2 *Calidad y eficiencia en el funcionamiento de los servicios*

En esta etapa de elaboración de informes, no se pudo recabar la calidad y eficiencia de los servicios, trabajo que se efectuará en la segunda fase.

4.3.2.3 *Principales problemas técnicos y de mantenimiento constructivo que presentan los servicios*

Este trabajo será efectuado en la segunda fase, ya que primero se deberá consolidar el criterio de lo que significa el área de influencia indirecta.

4.3.2.3.1 Salud pública (hospitales, policlínicas, farmacias, consultorios y otros centros asistenciales),

Según la Cartilla de Cotahuma el área preliminar de estudio cuenta con tres centros médicos de primer nivel Ver Ilustración 10 .

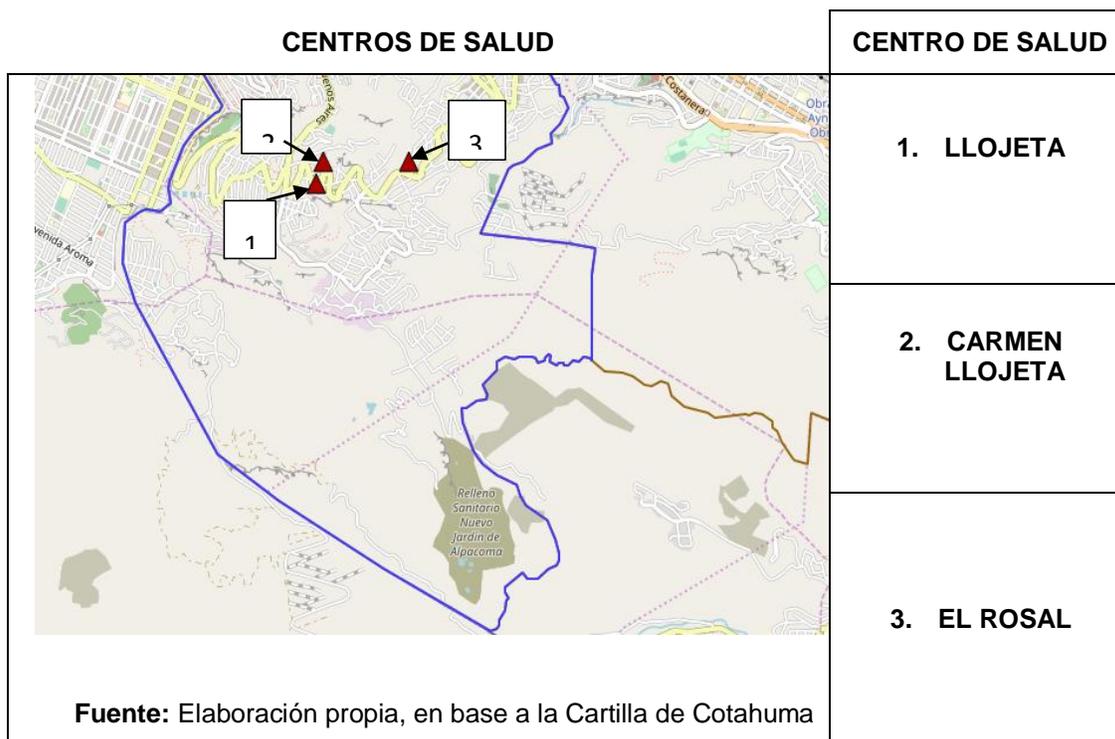


Ilustración 10 Centros de Salud

4.3.2.3.2 Transporte (aéreo, ferroviario, ómnibus y otros que se consideren)

El acceso más utilizado es el que se encuentra en la final Buenos Aires, Plaza Ramiro Castillo, en el sector del Macro Distrito Cotahuma, hasta donde existe transporte público.

Por otra parte, en el Distrito de Llojeta, La única parada de transporte público es la del minibús N° 262 ubicada en la avenida Mario Mercado en Llojeta, también se cuenta con el servicio de transporte masivo PUMA KATARI el cual conecta la ciudad la macrozona Llojeta con el centro de la ciudad de La Paz.

4.3.2.3.3 Infraestructura de viales, obras hidráulicas (redes de abasto de agua potable y alcantarillado)

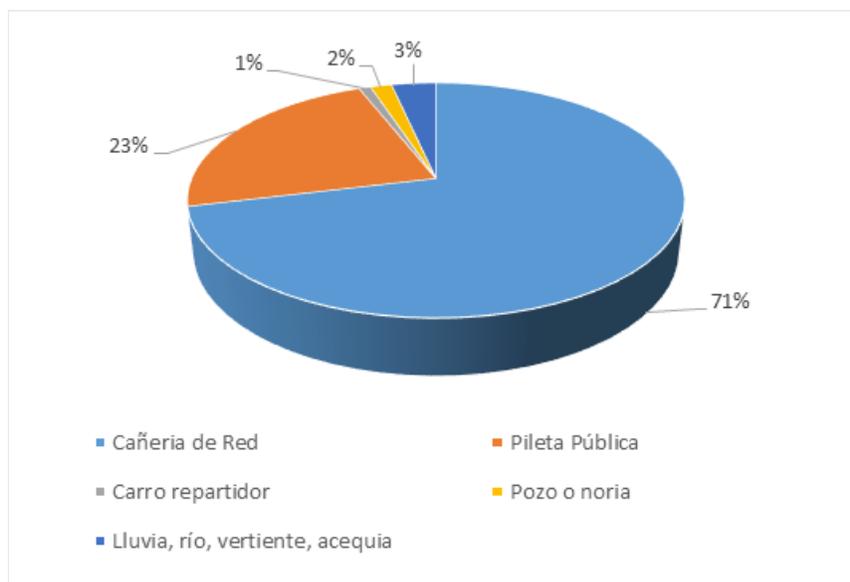


Gráfico 16 Procedencia del Agua para Consumo
Fuente: Elaboración propia, en base a datos del INE 2012

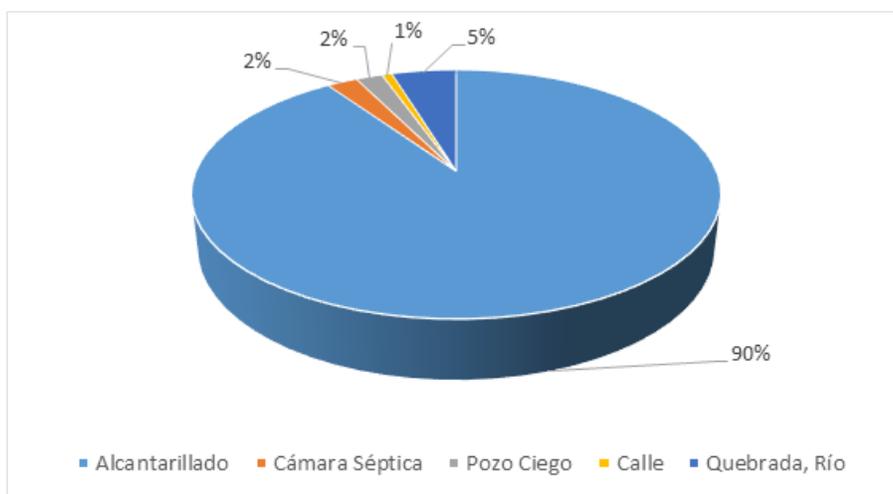


Gráfico 17 Desagüe del Servicio Sanitario

4.3.2.3.4 Fuentes de energía (Disponibilidad de electricidad y combustible para uso doméstico)

La macrozona Llojeta cuenta con el servicio eléctrico de la empresa DELAPAZ (Distribuidora de electricidad La Paz S.R.L.), el cual tiene un alcance del 95%, ver Gráfico 18.

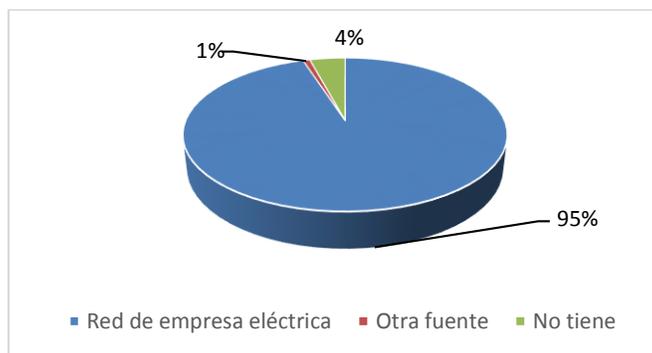


Gráfico 18 Energía Eléctrica

Fuente: Elaboración Propia con base en datos INE 2017

4.3.2.3.5 Comunales

Disponibilidad de electricidad y combustible para uso doméstico

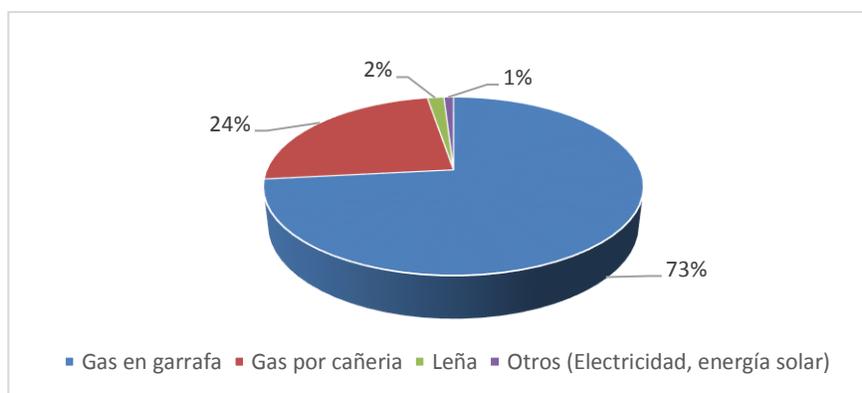


Gráfico 19 Combustible o Energía para uso doméstico

4.3.2.3.6 Comunicaciones

La Macrozona Llojeta cuenta con el servicio de comunicación de varias empresas con una alta recepción de señal en toda su área, dichas empresas son:

- ENTEL
- COTEL
- TIGO
- VIVA

4.3.2.3.7 Servicios gastronómicos y recreativos

Alrededor de la zona existen sitios de expendio de alimentación. Sin embargo, por el acceso, solamente se pueden considerar los existentes en la final Buenos Aires, al igual que los sitios de recreación.

4.3.3 Relaciones socio estructural

Esta parte del estudio demanda la indagación sobre trabajos precedentes u otras fuentes de información que aporten conocimientos previos acerca de los actores sociales involucrados.

Para la Fase 2 se efectuarán entrevistas a expertos, presidentes de los Consejos Populares, médicos de la familia, dirigentes de organizaciones de masas y otras personas que los especialistas consideren.

4.3.4 Demografía

4.3.4.1 Características de la población según el último censo

(Y esbozo de la evolución demográfica de la región en el futuro previsible)

La población en la Macrozona asciende a los 18.724 habitantes de los cuales 9.277 son hombres y 9.447 son mujeres.

Tabla 35 Crecimiento Poblacional

Población por Edad	Ambos Sexos	Hombres	Mujeres
Total	18724	9277	9447
0-3 años	1480	783	697
4-5 años	725	367	358
6-19 años	5350	2757	2593
20-39 años	6239	2990	3249
39-59 años	3504	1701	1803
60 - más años	1426	679	747

4.3.4.2 Ritmo de crecimiento de la población

El crecimiento poblacional del área de estudio fue obtenido en base a datos porcentuales del INE 2012, en la Tabla N°4 se observa que la tasa de crecimiento en la Macrozona Llojeta disminuye con el transcurso de los años (2012-2020) lo que nos indica que el crecimiento poblacional será mínimo.

Tabla 36 Tasa de Crecimiento

Año	Población a mitad de año	Tasa de crecimiento exponencial (%)
2012	18.724	-
2013	18.846	0,647
2014	18.968	0,645
2015	19.090	0,643
2016	19.213	0,642
2017	19.336	0,638
2018	19.459	0,634
2019	19.582	0,630
2020	19.705	0,626

4.3.4.3 Demanda de fuerza de trabajo, en las etapas de ejecución y funcionamiento

Según (Departamento de Estadística de la OIT) la fuerza de trabajo se compone principalmente por personas económicamente activas que pueden no estar desocupadas, en este sentido según los datos obtenidos de la Cartilla de Cotahuma, la fuerza de trabajo está conformada de 9193 habitantes de los cuales el 94.6 % son personas con empleo y el restante 5,4 % son personas sin empleo pero que en encuentran en edad laboral.

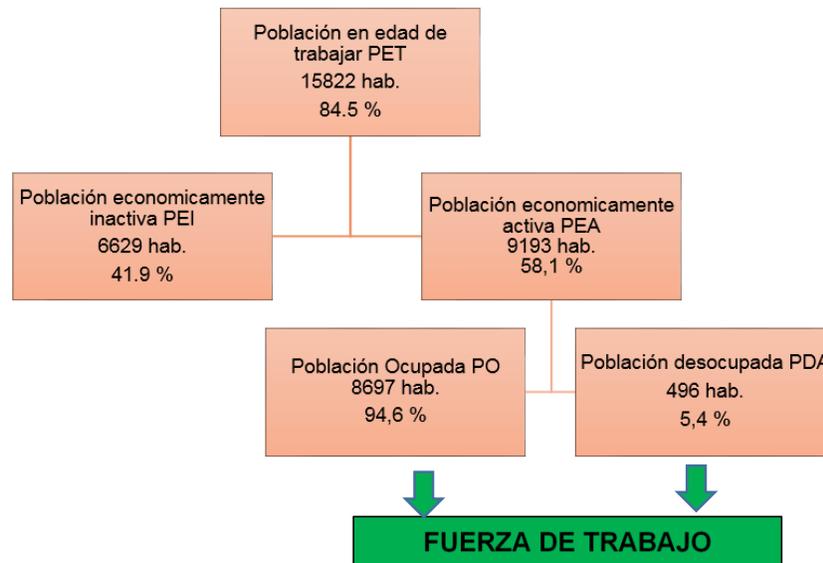


Ilustración 11 Clasificación de la Población por Condición de Actividad

4.3.4.4 Dinámica migratoria

Estos Datos no fueron encontrados para la zona de estudio en específico, los datos existentes son a nivel departamental, sin embargo para el área de estudio se tienen los siguientes datos en la tabla que sigue, donde se muestra que el 98,8% de los habitantes de la Macrozona Llojeta residen en el lugar, el 1% en el interior del país y el 0,1 % reside en el exterior.

Tabla 37 Lugar de Residencia Actual

Lugar de residencia actual	Habitantes	%
Aquí	18517	98,9%
En otro lugar del país	189	1,0%
En el exterior	18	0,1%
total	18724	100%

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE 2012

4.3.5 Tipos de familia y vivienda

4.3.5.1 Disponibilidad de viviendas en el territorio y el estado promedio de éstas

Según Cartilla de Cotahuma, de las viviendas particulares que existían en la Macrozona Llojeta el año 2012, más de la mitad eran casas (53,0%) y la mayor parte de los hogares residió en vivienda propia (57,5%), presentando en general, un hacinamiento bajo.

En promedio, el material más utilizado en las paredes de las viviendas es el ladrillo (73,0%); en los techos, la calamina (86,3%); en los pisos, el machimbre (45,0%). La mayoría de las viviendas cuenta con agua por cañería (88,1%) y baño con desagüe a alcantarillado (97,8%). 96,7% de los hogares residían en viviendas de calidad buena y muy buena.

Según datos del censo 2012 (INE), el 99% de la población de la Macrozona Llojeta habitan en viviendas particulares, el 1% detectado en el censo habitan en viviendas colectivas y no tienen vivienda.

Tabla 38 Viviendas en el Territorio

VIVIENDA	Habitantes	Porcentaje (%)
Viviendas particulares	18630	99%
Viviendas colectivas	77	0%
Sin vivienda	17	0%
total	18724	100 %

4.3.5.2 *Distribución de núcleos familiares por vivienda*

Según los datos del censo 2012 (INE), las viviendas en la Macrozona Llojeta en un 82,4% están ocupadas por hasta 2 personas, el 14,7% por más de 2 hasta 4 personas, el 2,3% por más de 4 hasta 6 personas y las viviendas con más de 6 personas solo es el 0,6% del total de las viviendas existentes en el área.

Tabla 39 Núcleos Familiares por Vivienda

Macrozona Llojeta	Hab. /Vivienda (%)
Hasta 2 personas	82,4
Más de 2 hasta 4 personas	14,7
Más de 4 hasta 6 personas	2,3
Más de 6 personas	0,6

4.3.5.3 *Problemas de hacinamiento habitacional*

Según (la Cartilla de Cotahuma), el hacinamiento 1por dormitorio en la Macrozona Llojeta mostró que en promedio 75% de las viviendas tuvo 2 o menos personas por dormitorio, lo cual reflejaba un hacinamiento bajo; 17% tuvo más de 2 personas pero menos de 3 y 9% tuvo más de 3 personas.

4.3.5.4 *Existencia de barrios marginales.*

En el área no se conoce la existencia de barrios marginales

4.3.6 **Estructura social**

4.3.6.1 *Distribución por grupos etareos.*

Principalmente, niños, jóvenes, adultos y ancianos

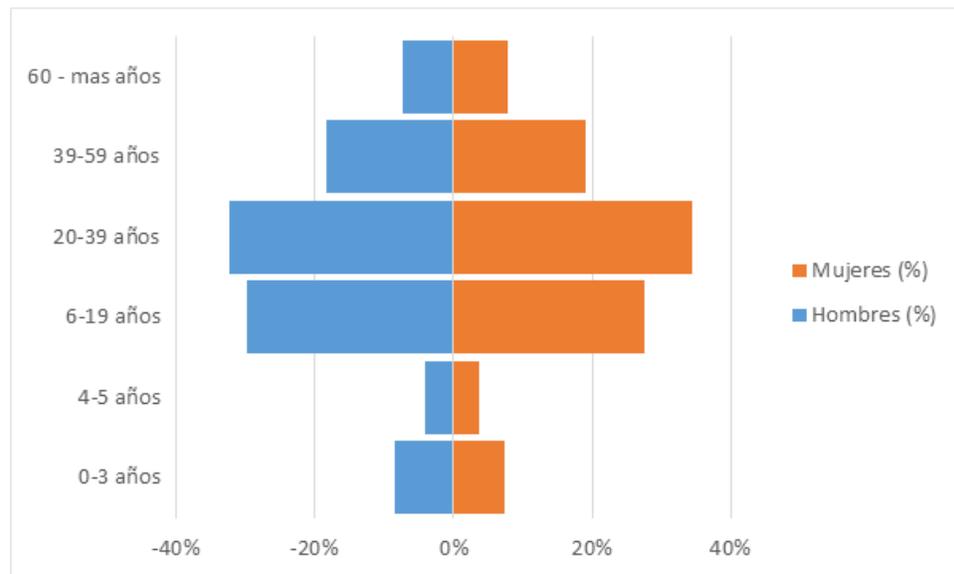


Gráfico 20 Composición por grupos etareos

4.3.6.2 *Composición clasista y grupos sociales.*

Estableciendo diferencias según su vinculación con los diferentes tipos de propiedad (dirigentes, intelectuales, obreros, campesinos, cooperativistas, sector privado, urbano, gerentes. empresarios. desvinculados, jubilados, estudiantes, amas de casa)

No se tienen datos específicos de este punto, y menos diferenciándolos en estas categorías, (dirigentes, intelectuales, obreros, campesinos, cooperativistas, sector privado, urbano, gerentes. Empresarios. Desvinculados, jubilados, estudiantes, amas de casa).

Esta discriminación se la efectuará para la segunda fase.

Para los puntos siguientes, no se cuenta en esta primera fase con la información detallada. Ésta será desarrollada en la segunda Fase.

- ❖ Núcleos familiares más vulnerables
- ❖ Volumen estimado de personas con posibilidades de acceso a la divisa
- ❖ Formas tradicionales de apropiación del entorno
- ❖ Conocimiento de los principales problemas ambientales de la localidad
- ❖ ***(Y participación en la gestión ambiental de] territorio)***

4.3.7 **Educación**

Los aspectos de Educación en el área de estudio serán desarrollados en la segunda fase, puesto que se determinará el área indirecta en dicha fase. Actualmente no existen centros escolares respecto a Alpacoma, sino en el área jurisdiccional del municipio (ver Ilustración 12).

Los trabajos respecto a información sobre aspectos de la Educación serán desarrollados en cuanto se cuente con la información necesaria.

- ❖ Objetivos de los Programas de Educación
- ❖ ***(Relaciones entre los principales problemas ambientales de la localidad)***
- ❖ Trabajo de las instituciones culturales de la región
- ❖ ***(Su influencia en la dinámica participativa de la comunidad en la gestión ambiental)***

4.3.7.1 Centros docentes ubicados en la región

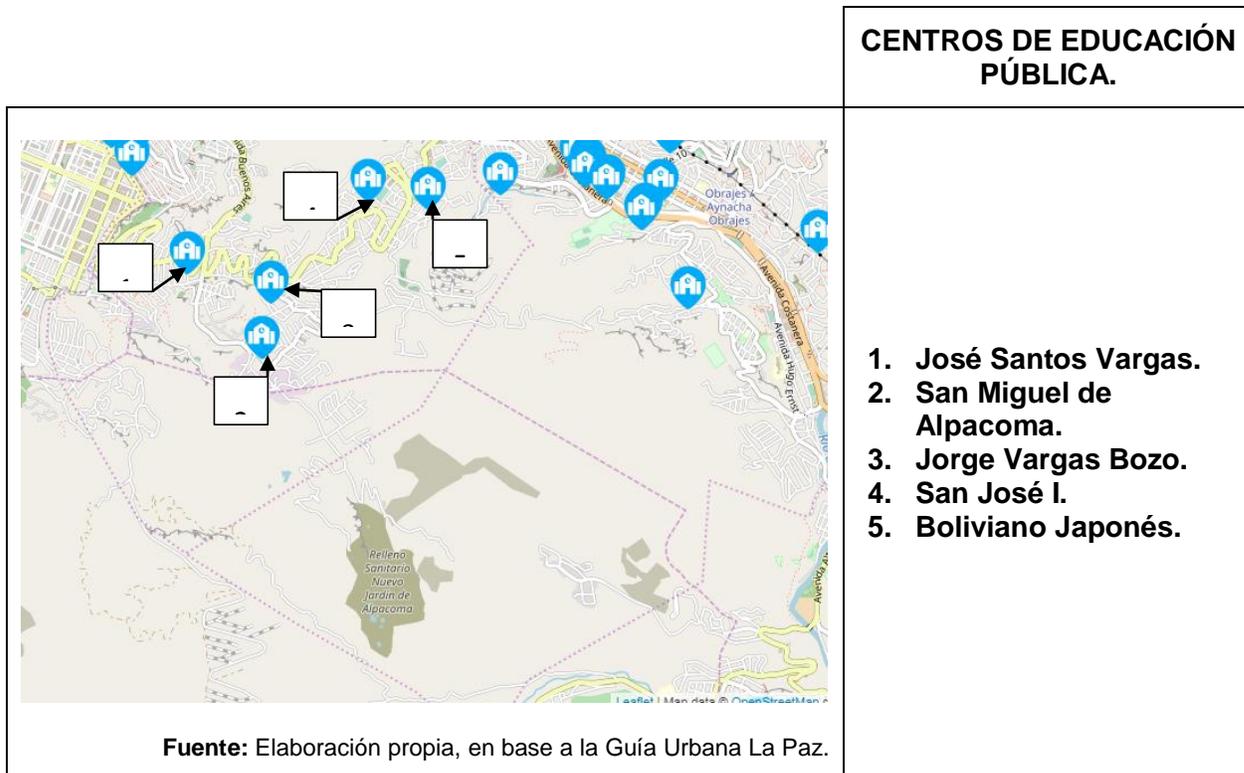


Ilustración 12 Centros de Educación

4.3.8 Salud

No existen en la actualidad centros poblados próximos al área de emplazamiento del relleno sanitario. La ausencia de vías de acceso entre el área y los centros poblados en la ciudad de La Paz ha mantenido al área en su estado natural.

Localización:

- NORTE: Se encuentra el macrodistrito Cotahuma, a una distancia de 2.8 Km, con una población de 153,655 habitantes.
- AL SUR: Se encuentra el macrodistrito Mallasa, una distancia de 2 Km, con una población de 5082 habitantes.
- AL ESTE: Se encuentra el macrodistrito Sur, a una distancia de 5 Km, con una población de 127,228 habitantes:
- AL OESTE: Se encuentra la ciudad de El Alto, a una distancia de 3.5 Km, con una población de 938,757 habitantes

Los comunarios que viven alrededor de Alpacoma Bajo acuden a los diferentes Centros de Salud que se encuentran alrededor. Estos son:

Tabla 40 Centros de Salud en Área de Estudio

4.3.8.1 Establecimientos de Primer Nivel

Es la unidad básica operática integral de la Red Funcional de Servicios de Salud, se constituye en la puerta de entrada al Sistema de Salud, con el objeto de contribuir a mejorar la calidad de vida y la situación de

salud de las personas, familias y comunidades, mediante las funciones de atención integral intercultural

RED DE SALUD	COD_MU NICIPIO	MUNICIPIO	COD_ESTA BLECIEMIEN TO	TIPO	NOMBRE DE ESTABLECIMI ENTO	SUBSEC TOR	NIVEL	NUMERO DE CAMAS	Nº DE ESTABLECI MIENTOS
RED BOLIVIANO HOLANDES	20105	EL ALTO	200729	C.S. AMBULATORIO	ALPACOMA BAJO	Público	1er NIVEL	0	1
RED - 5 SUR	20101	LA PAZ	200112	C.S. AMBULATORIO	ALTO SEGUENCOM A	Público	1er NIVEL	0	1
RED - 5 SUR	20101	LA PAZ	200020	C.S. INTEGRAL	BELLA VISTA	Público	1er NIVEL	3	1
RED - 1 SUR OESTE	20101	LA PAZ	200018	C.S. AMBULATORIO	LLOJETA	Público	1er NIVEL	0	1
RED - 5 SUR	20101	LA PAZ	200653	C.S. AMBULATORIO	BAJO LLOJETA	Público	1er NIVEL	0	1
RED - 5 SUR	20101	LA PAZ	200014	C.S. AMBULATORIO	OBRAJES	Público	1er NIVEL	0	1
RED RURAL 6	20104	ACHOCALL A	200135	C.S. CON INTERNACION	ACHOCALLA	Público	1er NIVEL	3	1
RED RURAL 6	20104	ACHOCALL A	200862	C.S. AMBULATORIO	C.S.A. NORTE ACHOCALLA	Público	1er NIVEL	0	1

de salud, gestión participativa y control social de la salud.

Corresponde a las modalidades de atención cuya oferta de servicios es para resolver los problemas de salud que se enmarca predominantemente en el auto cuidado de la salud, la consulta ambulatoria y la internación de tránsito, este nivel está constituido por: Brigadas Móviles de Salud, Puesto de Salud, Consultorio Médico, Centro de Salud con y sin camas, policlínicos y poli consultorios; incluyendo todos los subsectores.

El primer nivel de atención corresponde a las modalidades de atención cuya oferta de servicios se enmarca en:

- Promoción
- Prevención de la salud
- Curación (consulta e internación)
- Rehabilitación

4.3.8.2 Identificación de los principales problemas de salud que afectan a los miembros de la comunidad

Dentro del Plan de Actividades a llevarse a cabo en la Segunda Fase, se establecerá la metodología para la identificación de los problemas de salud que pudieran relacionarse con la existencia del RSNJ.

4.3.8.3 Costumbres, hábitos alimentarios y deficiencias sanitarias

Los terrenos adquiridos en Alpacoma Bajo, pertenecen a los comunitarios de la localidad del mismo nombre.

No existe en la actualidad centros poblados próximos al área de emplazamiento del relleno sanitario. La ausencia de vías de acceso entre el área del relleno y los centros poblados en la ciudad de La Paz ha mantenido al área en su estado natural.

De acuerdo a los planos actualizados de ubicación, las distancias relativas entre el relleno y los centros poblados son las siguientes:

- Urbanización aledaña al Club Golf de Mallasilla, 2 Km.,
- Urbanización Sequoia a 1.2 Km.
- Población de LLojeta a 2,8 Km. de distancia,
- Respecto a la mancha urbana central de la ciudad de La Paz, 5 Km.
- Distancia hasta extremo más próximo de ciudad Satélite (jurisdicción municipal de El Alto) 3,5 Km.

Consecuentemente, no existe un ambiente antropogénico existente en el área del relleno sanitario.

Como influencia directa se realiza una revisión de las historias clínicas de la comunidad de Alpacoma. Preliminarmente se puede indicar que dicha comunidad está compuesta por aproximadamente 150 familias. No cuentan con servicios de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, sistema de recolección de residuos sólidos.

Las vías de acceso existentes son deficitarias y por ellas se comunican con la ciudad satélite en el Municipio de El Alto y con la final de la Avenida Buenos Aires, en la ciudad de La Paz, existiendo otro ingreso por la zona de Mallasa el cual es de muy difícil acceso por su topografía.

Son familias muy pobres, algunas de las cuales desarrollan actividades agrícolas muy insipientes, la gran mayoría trabaja en las ladrilleras próximas ubicadas en la localidad.

Para la medición de los hábitos alimenticios y sanitarios se recurrirá a la revisión de los siguientes indicadores:

- Indicadores de higiene.
- Indicadores nutricionales.

4.3.8.4 *Tratamiento de los residuales gaseosos, líquidos y sólidos*

Trabajo a ser desarrollado en la Segunda Fase

4.3.8.5 *Enfermedades transmisibles y no transmisibles de mayor incidencia y prevalencia*

Trabajo a ser desarrollado en la Segunda Fase

4.3.8.6 *Principales causas de muerte por edad y sexo*

Trabajo a ser desarrollado en la Segunda Fase

4.3.8.7 *Vectores más frecuentes*

Según la OMS, el 19% de las enfermedades provienen de causas ligadas al medio ambiente y en la mayoría de los casos, los afectados se contagian a través del contacto con animales domésticos, insectos o roedores infectados o a través de la ingestión de alimentos en mal estado. Entre las enfermedades más comunes producto del manejo inadecuado de la basura están el dengue, el parasitismo, las infecciones de la piel, así como enfermedades relacionadas con las vías respiratorias, incluido el cáncer, producto de la quema de basura.

Dentro de los vectores más frecuentes observados en el relleno sanitario de Alpacoma tenemos:

Roedores.

Los roedores más comunes son los ratones y ratas.

La actividad roedora de estos animales puede causar graves daños estructurales y eléctricos. Además, pueden constituir un vector de transmisión de enfermedades a los humanos como la rabia, el cólera, la peste, la hepatitis o la salmonelosis.

El contagio de enfermedades se puede producir por contacto directo a través de una mordedura o de forma indirecta por la ingesta de alimento o agua contaminada que haya estado en contacto directo con los roedores o sus excrementos.

Los roedores también pueden ser portadores de varios parásitos y enfermedades a la vez.

Muchos de ellos casi no se han investigado o incluso nunca se han llegado a investigar en ratas salvajes (por ejemplo, *Cryptosporidium*, *Pasteurella*, *Listeria*, *Yersinia*, *Coxiella* y *Hantavirus*), lo que demuestra que el riesgo para la salud de las personas es mayor de lo que se pensaba.

Las principales enfermedades transmitidas por lo roedores podemos citar:

- **Salmonellosis:** Los roedores pueden ser portadores de la bacteria *Salmonella* que afecta tanto a personas como a animales domésticos. La infección se provoca al ingerir alimentos o bebida contaminados con heces de roedores.
- **Leptospirosis:** La leptospirosis es una infección provocada por especies de bacterias del género *Leptospira* y se transmite a través de la orina de animales infectados, entre los que se incluyen roedores, ganado, cerdos y perros. Los humanos pueden contagiarse por contacto directo con orina u otros fluidos corporales (excepto saliva) de animales infectados o contacto con suelo, agua o comida contaminados con orina de animales infectados. Esta bacteria vive en los riñones de los animales y pasan a la orina. Además, pueden sobrevivir semanas o meses en el suelo o el agua. No solo a través de la boca puede introducirse la bacteria en el cuerpo, sino también a través de la piel, sobre todo si existen heridas o cortes, y a través de las membranas mucosas de los ojos, la nariz y la boca.
- **Fiebre por mordedura de rata:** La fiebre por mordedura de rata puede ser provocada por dos bacterias, *Streptobacillus moniliformis* y *Spirillum minus*. Cuando los roedores resultan infectados, la bacteria se encuentra presente en las heces y orina de los roedores y en las secreciones de la boca, la nariz y los ojos. Normalmente se contagia por mordedura o arañazo de una rata infectada, u otro roedor como ratones, ardillas y jerbos. También puede contagiarse por contacto con animales infectados y al ingerir comida o bebida contaminadas con heces u orina de roedores.
- **La peste:** La peste es una enfermedad clásica y que se relaciona con la presencia de ratas en ambientes donde viven las personas, lo que provocó muchas epidemias en el transcurso de la historia, mermando considerablemente el volumen de población en muchas zonas. Esta enfermedad está provocada por la bacteria *Yersinia pestis*, que se alterna entre roedores y pulgas. Hay muchas especies de roedores que son reservorios a largo plazo de la bacteria de la peste en la naturaleza.
- **Hantavirus:** Existen muchas especies de roedores que pueden ser portadoras de hantavirus, especialmente topillos y ratones.
- **Tularemia:** está provocada por la bacteria *Francisella tularensis*, que tiene diferentes cepas que varían en virulencia y alcance geográfico. Entre los roedores que son reservorios de la Tularemia se encuentran topillos, ratones, ratas, ratas almizcleras, castores, perros de las praderas, lemmings y hámsters. Los conejos y las liebres también pueden ser portadores de esta enfermedad.
- **Arenavirus:** es un género de virus primitivos, de los cuales se conoce que al menos ocho de ellos provocan enfermedades serias en personas, que normalmente se manifiestan con fiebre y enfermedad hemorrágica aguda. Cada una de estas especies de virus está asociada a una especie de roedores en concreto, normalmente en una zona geográfica localizada.

- **Capilariasis:** La capilariasis transmitida por roedores está provocada por una especie de nematodos (ascáride), *Capillaria hepatica*. Es inusual que el ciclo larvario del nematodo requiera sólo de un solo huésped, y depende de la muerte de su huésped para diseminar los huevos viables. Los roedores son el huésped principal, pero también pueden serlo otros mamíferos, incluidos los humanos.

Ectoparásitos: como pulgas, garrapatas, piojos, ácaros y mosquitos pueden transmitir enfermedades mencionadas anteriormente.

Gaviotas:

Salmonella - esta bacteria se desarrolla en las zonas de acumulación de excrementos de gaviotas y palomas.

La psitacosis - también llamado Ornitosis Esta infección puede ser originada por la inhalación de la bacteria de procedente de excrementos secos y plumas.

Escherichia coli (E. coli) - puede producir enfermedades como gastroenteritis y septicemia.

Las infecciones fúngicas - incluyen La Histoplasmosis y Criptococosis, hongos encontrados en excrementos de gaviotas.

Los ácaros de aves - a menudo se encuentran en los nidos y lugares donde pernoctan.

Animales domésticos: Como el perro y el gato.

- **Quiste hidatídico** (infección por el Helminto *Echinococcus granulosus*). El contagio humano ocurre más en la infancia, al jugar el niño con perros infectados o al ingerir verduras o aguas contaminadas con huevos del parásito. Afecta al hígado y al pulmón, sobre todo.
- **Cenurosis.** *Taenia multiceps* vive, en estadio adulto, en el intestino de los perros, y las larvas se desarrollan en los tejidos de ovejas, cabras y otros animales herbívoros, donde forman cenuros o quistes con varios Escólex (cabezas), pero sin vesículas hijas. El hombre se contagia accidentalmente al consumir alimentos contaminados por las deyecciones de perros parasitados. Los cenuros se desarrollan en el tejido celular subcutáneo, el ojo y, sobre todo, el cerebro. Transcurridos varios años aparecen síntomas que simulan un tumor cerebral.
- **Toxocariasis.** Larva migrans visceral. Las larvas de dos especies de helmintos que parasitan al perro y al gato, denominadas *Toxocara canis* y *Toxocara cati*, respectivamente, pueden ser ingeridas de forma accidental por el hombre y originar granulomas en diversos tejidos. Se estima que están infectados alrededor del 10% de los perros.
- **Coriomeningitis linfocitaria.** Es una infección benigna, producida por un virus, cuyo reservorio es el *Mus musculus*, o ratón común, que se halla infectado mucho más a menudo en unas áreas geográficas que en otras; otros posibles huéspedes podrían ser los hámsters, los cobayas e incluso los perros. La infección puede adquirir dos formas clínicas distintas: grave (meningitis / meningoencefalitis) y leve (síndrome pseudogripal).
- **Rabia (hidrofobia).** Enfermedad infecciosa aguda de los mamíferos, especialmente de los carnívoros, caracterizada por irritación del sistema nervioso central seguida de parálisis y muerte. Está causada por un virus que con frecuencia está presente en la saliva de los animales rabiosos y que se transmite al hombre por mordedura. En los países en los que se vacuna al 70% o más de los perros, la transmisión de la rabia está eficazmente restringida.
- **Muermo** es una enfermedad rara y contagiosa producida por *Pseudomona mallei*, que transmiten équidos infectados (asnos, mulos, caballos), por lo cual se observa sobre todo en profesionales que trabajan con ganado equino.

- Pasteurella multocida produce casos esporádicos y epidémicos de neumonía y septicemia hemorrágica en muchos animales. Además, dicho microorganismo se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza y se lo puede aislar de la cavidad oral y la faringe de multitud de animales, silvestres y domésticos. Las infecciones no relacionadas con heridas suelen ocurrir en personas que mantienen algún tipo de contacto con animales.
- Leptospirosis los perros son portadores de esta enfermedad. En los países en los que se vacuna a los perros, la transmisión de la leptospirosis está eficazmente restringida.
- Fiebre botonosa. Enfermedad exantemática endémica frecuente en los países de la cuenca del Mediterráneo. Causada por Rickettsia conorii y transmitida por la garrapata del perro (Rhipicephalus sanguineus). El hombre es un huésped accidental en el ciclo biológico de las garrapatas. La mayoría de los pacientes refieren contacto con perros. En ocasiones la enfermedad aparece por picadura de garrapatas que se hallan en el suelo.
- Fiebre Q: es una zoonosis de distribución mundial. Se debe a una bacteria llamada Coxiella (o Rickettsia) Burnetii. Por lo general, es un proceso endémico, descrito prácticamente en toda la geografía española, aunque puede producirse en forma de brotes epidémicos en relación con el trasiego de ganado, como ha sucedido en el País Vasco. Casi todos los animales domésticos (vacas, ovejas, cabras, perros, gatos) y salvajes (conejos, pequeños roedores, zorros) pueden estar infectados, constituyendo el reservorio habitual de la enfermedad.
- Enfermedad por arañazo de gato. La enfermedad se contrae, casi siempre, por arañazo de gato. Estos animales son portadores transitorios del agente (una bacteria) en las uñas y no denotan signos de la enfermedad.
- Hongos. Las tiñas de piel o de cuero cabelludo son más frecuentes en el medio rural y en niños varones en edad preescolar y escolar, el contagio se establece directamente a partir de los animales infectados (perros, gatos, ganado vacuno, roedores), de otros individuos que la padecen, por manipulación de tierra donde se hallen los hongos o a través de diversos objetos de empleo común en el medio familiar.
- Toxoplasmosis. La Toxoplasmosis es muy frecuente, afectando en todo el mundo a muchas personas y a muchas especies de animales y pájaros. El huésped definitivo del parásito es el gato. La Toxoplasmosis se adquiere bien al ingerir tierra contaminada o carne cruda / poco hecha, bien por contacto directo con secreciones y excrementos de gato, o bien por vía materno-fetal a través de la placenta (Toxoplasmosis congénita). La Toxoplasmosis adquirida es una enfermedad leve y a menudo inadvertida. La Toxoplasmosis congénita, en cambio, es muy grave para el feto, al que puede causar ceguera y daños irreversibles en el sistema nervioso central.

4.3.9 Estado actual del medio ambiente

En esta etapa preliminar de la Auditoría Ambiental se describe el estado actual y las características ambientales de la zona de emplazamiento del Relleno Sanitario de Alpacoma, en una línea base que permita implementar la metodología de la auditoría, bajo los siguientes factores:

- Cursos de agua superficial.
- Estado de los suelos.
- Calidad del Aire.
- Presencia actividad antrópica.

4.3.9.1 Unidades ambientales funcionales

Una vez delimitada el área de influencia del deslizamiento en el Relleno Sanitario Nuevo Jardín de Alpacoma, se caracteriza el ambiente considerando los siguientes parámetros:

- a) Definir el área de viviendas adyacentes de bajos recursos.
- b) Área de viviendas de clase media/alta, con características de construcción y servicios de saneamiento básico diferenciadas de la anterior.
- c) Sectores de espacios verdes.
- d) Basurales a cielo abierto.
- e) Mercados municipales, centros de distribución de alimentos.
- f) Centro de salud
- g) Áreas de cultivo.
- h) Áreas protegidas Municipales.
- i) Unidades de Flora y fauna
- j) Geomorfológicas e hidrológicas

Las Unidades detalladas anteriormente serán determinadas dentro de los resultados de la metodología de trabajo de campo, conteo y distribución de actividad socioeconómica, estudios técnicos, de especies y ecosistemas del área.

4.3.9.2 Problemas ambientales

A medida que los asentamientos urbanos se intensifican y demandan una serie de servicios que eviten la proliferación de enfermedades, se ha evidenciado que la contaminación de suelos, aire y agua se profundiza en un intento de generar un manejo adecuado y eliminar los residuos en procura de mantener las condiciones ideales para asegurar la calidad de vida de una población involucrada.

Y en una intención de reducir los residuos generados se eligen acciones sin eficiencia real ya que se convierten en potenciales fuentes de contaminación como ser: la quema que genera gases tóxicos o el enterramiento que genera lixiviados que contaminan el suelo y agua.

Es por ello, que la elección del sistema de eliminación de residuos de una población debe tener un fundamento técnico y ser viable para asegurar el beneficio a corto, mediano y largo plazo.

El sistema de eliminación de residuos sólidos que se aplica en el Municipio de La Paz es mediante Relleno Sanitario, regido por la normativa del año 1995, que contempla las acciones de la gestión de residuos sólidos en el país: el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (RGRS) bajo D.S. 24176, que otorga el marco legal de referencia en el cual se adecúan las actividades iniciales de manejo y disposición de residuos sólidos actuales.

El Gobierno Autónomo Municipal de La Paz (GAMLP), durante los años 2003 y 2004, sostuvo reuniones y negociaciones con las Juntas Vecinales de Mallasa y Jupapina, quienes solicitaron a la Autoridad Municipal, el cierre y traslado del relleno sanitario, petición que fue aceptada y plasmada en un documento de convenio con dichas entidades cívicas. Por esa razón, el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz inició el proceso de búsqueda de un nuevo sitio, que concluyó con la elección y compra a los propietarios, agrupados en comunidad, del sector denominado "Bajo Alpacoma".

Considerando la disposición final de los residuos sólidos generados en la ciudad, como prioritaria para mantener la calidad de vida de la población, se plantea la necesidad inmediata de implementar una solución viable y controlada que la otorgaba la infraestructura de un Relleno Sanitario, en cumplimiento con el Art. 71° del RGRS.

Sin embargo, debe considerarse que como indica el mismo Reglamento, en sus Artículos 70° la disposición final de Residuos Sólidos está enfocada a residuos que no sean utilizados, reciclados o aprovechados. El Art. 68° menciona:

Por razones de interés nacional, la autoridad competente podrá:

- 1) fomentar que determinados materiales, componentes de los productos que generen residuos sólidos, sean biodegradables y/o reciclables;

- 2) declarar obligatorio, en determinadas áreas geográficas y circunstancias económicas, el aprovechamiento de los residuos que permitan recuperar recursos;
- 3) fomentar la utilización de residuos reciclados en la fabricación de productos elaborados conforme al Plan Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos;
- 4) fomentar la recolección selectiva de residuos sólidos separados en origen, en determinadas áreas geográficas y circunstancias económicas, y de conformidad con el Plan Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos.

Con el objeto de optimizar la infraestructura y el espacio requerido para ella. A medida que crece una población los hábitos de consumo intensifican la cantidad de generación de residuos y esto conlleva que el problema se intensifique también.

Es por esta razón que la experiencia de países industrializados reconoce la utilidad de los residuos para devolverlos al ciclo productivo. Así se construyeron las primeras plantas de procesamiento que permitieron reciclar grandes cantidades de desechos, evitando continuar con el despilfarro de los recursos naturales.

El método de eliminación de desechos en Rellenos Sanitarios tiene desventajas que ponen en duda la efectividad de ser una solución al manejo y disposición final de Residuos Sólidos de una población, ya que la normativa exige parámetros mínimos que deben ser respetados para permitir que una infraestructura con alta responsabilidad ambiental y socioeconómica sea viable por los riesgos que genera, un riesgo no controlado o mitigado compromete todo el diseño ingenieril, con vastas consecuencias para el entorno en general.

Como riesgos identificados de manera preliminar que permiten que se catalogue a los rellenos sanitarios como un pasivo ambiental en lugar de una solución, se describen a continuación:

- 1) La ubicación. El crecimiento poblacional impide que la infraestructura respete los parámetros iniciales, por la población que se instala continuamente en el entorno.
- 2) Contaminación atmosférica. La generación de biogás se emite a la atmosfera.
- 3) El diseño que compromete un área muy extensa y puede ampliarse a medida de las necesidades y expectativas respecto a la dinámica poblacional que abastece.
- 4) El manejo de las operaciones, de cumplimiento estricto, sujeto a omisiones y errores técnicos y humanos, que pueden generar:
 - a. Colapso por exceder la capacidad de las celdas.
 - b. Deslizamiento, asociadas a las condiciones climáticas, operativas o estructurales del diseño.
- 5) Cambio en la composición y estructura del área donde se instala.
- 6) Intervención y ruptura del ecosistema.
- 7) Implementación de remediación específica.
- 8) Requerimiento de presupuesto de remediación no contemplado en el proyecto implementado ante posible evento.
- 9) Debilidad de la gestión institucional.

Riesgos que pueden ser controlados a medida que las autoridades ambientales hagan cumplir la normativa vigente, exista responsabilidad y conciencia ambiental en la sociedad. Sin embargo, mientras esto siga pendiente los cauces de agua superficial, subterránea, suelos, flora, fauna y población como factores ambientales principales que son comprometidos, son expuestos a riesgos intolerables continuamente.

Es por esta razón que optar por alternativas de reducción en la eliminación de desechos como la reutilización, el reciclaje, la incineración y otros de aporte institucional como la educación forjando la capacidad institucional, van a generar una verdadera solución a la eliminación de residuos de la ciudad.

5. Análisis preliminar de los posibles impactos ambientales

Las principales fuentes contaminantes de un relleno sanitario son los líquidos lixiviados, que pueden contaminar los acuíferos; el biogás, producto de la descomposición anaerobia de los residuos, las partículas viables, suspendidas totales (PST) y menores a 10 micrones (PM10) que se generan por el tránsito del parque automotor y de equipo y maquinaria, además de la acción del viento. Los gases de combustión de los equipos.

Los olores que emanan los residuos sólidos valorados por la concentración del ácido sulfhídrico (SH₂).

5.1 Líquidos Lixiviados

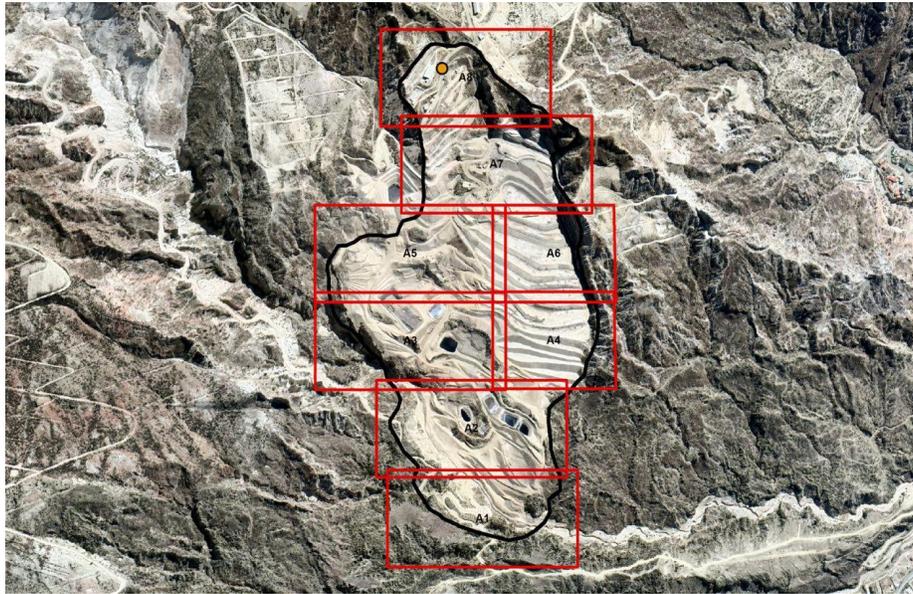
Es el líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido. El análisis preliminar del posible impacto por el lixiviado sobre el medio ambiente se mide por la diferencia de concentraciones de parámetros de calidad hídrica establecidos en el Manifiesto Ambiental.

Para este fin se ha establecido dos puntos de control o monitoreo. El primero sin influencia del Relleno, que está ubicado a 50 metros antes del punto de encuentro de las aguas con quebrada natural del relleno sanitario y la segunda es una muestra tomada 100 m después del punto de encuentro de las aguas con quebrada natural del relleno sanitario.

El análisis preliminar con la información disponible (MMAyA, 2019) contrastando datos de tres informes de monitoreo (semestres I y II 2014 y semestre I 2016), concluye en los siguientes datos:

5.2 Aguas Superficiales:

Para esta primera etapa se ha determinado la fuente y ubicación del principal curso de agua expuesto a las operaciones del relleno, denominado Río Alpacoma. Como se observa en la siguiente figura, el terreno destinado a la ubicación del Relleno Sanitario se sobrepone en el río en el ala sur. Ver cuadrante A1 de la siguiente imagen:



Fotografía 11 RSNJ y su posición respecto de la quebrada Alpacoma

De la información disponible, se puede ver el análisis de posibles impactos para el factor de aguas superficiales, una vez evaluados los resultados de análisis químicos, entre la calidad hídrica antes y después del área de influencia directa, concluye de manera preliminar que no existe impactos ambientales sobre la calidad de aguas superficiales por descargas mäsicas a la quebrada Alpacoma. Ver Tabla 41

Tabla 41 Estado de quebrada Alpacoma

Parámetro	Unidad	ALP50	ALP100	Límites Permisibles
		Inf. Ensayo A 91/1	Inf. Ensayo A 91/2	
pH	Escala	7,9	7,83	6-9
Conductividad	μS/cm	1480,67	1491,33	-
Aceites y grasas	mg/l	6,67	6,67	1
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /l	255,00	280,00	-
Carbonatos	mg/l	2,00	2,00	-
DBO ₅	mg/l	82,67	98,00	<30
DQO	mg/l	119,33	162,33	<60
Dureza Total	mg CaCO ₃ /l	163,33	167,00	-
Sulfatos	mg/l	160,67	161,67	300
Cloruros	mg/l	88,00	91,00	250
Nitratos	mg-N-NO/l	2,10	2,17	20
Nitritos	mg-N-NO/l	0,01	0,01	<1
Amonio	mg-N-NH ₄ /l	39,80	39,67	-
Colifecales	NMP/100 ml	2053333	5093333	-
Cianuro libre	mg/l	0,01	0,01	0,02
Sólidos Totales	mg/l	142,53	144,09	-
Sulfuros	mg/l	0,30	0,30	0,5
Fósforo soluble	mg-P-PO ₄ ⁻³ /l	2,15	2,09	-
Calcio	mg/l	33,67	33,33	200
Magnesio	mg/l	19,33	20,33	100
Arsénico	mg/l	0,06	0,07	0,05
Cadmio	mg/l	<0,02	<0,02	0,005
Cromo +3	mg/l	0,07	0,05	0,6
Cobre	mg/l	0,08	0,08	1
Hierro	mg/l	0,46	1,20	0,3

Parámetro	Unidad	ALP50	ALP100	Límites Permisibles
		Inf. Ensayo A 91/1	Inf. Ensayo A 91/2	
Mercurio	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,001
Plomo	mg/l	0,09	0,11	0,05
Zinc	mg/l	0,04	0,09	0,2

5.3 Aguas Subterráneas:

El desarrollo de la información referente a la existencia de agua subterránea, será establecido bajo el estudio hidrológico considerado en la Fase II. Sin embargo, de la información existente se han establecido los parámetros de la calidad de agua subterránea que exceden los Límites Permisibles referenciales son los siguientes:

Tabla 42 Aguas Subterráneas

N°	PARAMETROS	ENSAYOS	VALORES mg/l	EXCESO A LP mg/l
1	DBO ₅	92/16	79	59
2	DQO	240/14	141	81
		92/16	94	34
3	Cloruros	132/14	280	30
4	Magnesio	132/14	102	2

Las aguas subterráneas contienen un impacto por el exceso a sus respectivos Límites Permisibles (LP) de DBO₅, DQO, Cloruros (Cl) y Magnesio (Mg). Los valores relativos de cada parámetro son **3.95** para el DBO₅ (año 2016 1er semestre); **2.35** para DQO (año 2014, 2do semestre); **1.57** DQO (año 2014 2do semestre); 1,12 cloruros (año 2014, 1er semestre) y 1.02 magnesio (año 2014, 1er semestre). Ver Tabla 43.

Tabla 43 Aguas Subterráneas

Parámetro	Unidad	VV-14	VV-24	VV-24	LP
		Inf. Ensayo A 132/14	Inf. Ensayo A 240/14	Inf. Ensayo A 92/16	
pH	Escala	9	8,2	7,6	6-8,5
Conductividad	μS/cm	6190	5210	5520	1400-17100 ⁺
Aceites y Grasas	mg/l	-	<10	<10	1
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /l	-	3231	2550	-
Carbonatos	mg/l	-	11	<3	-
DBO ₅	mg/l	17	11	79	<20
DQO	mg/l	21	141	94	<60
Dureza total	mg CaCO ₃ /l	-	106	508	-
Sulfatos	mg/l	245	490	297	400
Cloruros	mg/l	280	15	227	250
Nitratos	mg-N-NO/l	4,1	<0,30	0,34	20
Nitritos	mg-N-NO/l	<0,01	<0,010	<0,30	<1
Amonio	mg-N-NH ₄ /l	1,1	5,4	4,1	-
Colifecales	NMP/100 ml	-	200	75000	-
Sólidos Suspendidos	mg/l	126	264	24	-
Sulfuros	mg/l	<0,30	-	<0,30	0,5
Fósforo total (libre)	mg-P-PO ₄ ⁻³ /l	450	0,64	0,11	-

Parámetro	Unidad	VV-14	VV-24	VV-24	LP
		Inf. Ensayo A 132/14	Inf. Ensayo A 240/14	Inf. Ensayo A 92/16	
Calcio	mg/l	12	9,5	42	200
Magnesio	mg/l	102	40	96	100
Arsénico	mg/l	<0,001	<0,0010	<0,050	0,05
Cadmio	mg/l	<0,02	<0,020	<0,020	0,005
Cromo +3	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	0,6
Cobre	mg/l	<0,084	<0,084	<0,084	1
Hierro	mg/l	0,10	0,076	<0,050	0,3
Mercurio	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001
Plomo	mg/l	0,074	0,005	0,17	0,05
Zinc	mg/l	0,038	<0,038	<0,038	0,2

5.4 Calidad del Aire:

La calidad del aire se ve comprometida a simple vista con la alta concentración de partículas suspendidas, producto del tránsito de maquinaria pesada que circula dentro del área operativa del relleno, además de vehículos livianos como camionetas y otros que permiten el transporte del personal del GAMLP y de la empresa TERSA. Al momento de la visita se observó una dispersión partículas producto de la dirección del viento de este a oeste. Ver Fotografía 12 y Fotografía 13



Fotografía 12 Existencia de partículas suspendidas en RSNJ


Fotografía 13 Emisión de polvo por tránsito

El impacto por niveles sonoros es localizado en el área operativa del relleno, no se evidencia un impacto social considerable en el entorno.

El aire se encuentra contaminado por la concentración de partículas viables aerotransportadas y los olores que se dispersan por el movimiento del aire. Los niveles de ruido ambientales se encuentran dentro de los Límites Permisibles.

Tabla 44 Calidad del Aire

Factor Ambiental	Fuente	Parámetros de Verificación	Puntos de Muestreo	Valores Promedio de tres monitoreos Dos de 2014 y 2016	Límite Permissible
Aire	Descomposición materia orgánica	CH ₄ , %	Chimeneas	9,15	Sin dato
		Tª, °C		17	-
	Gases de Combustión	Opacidad, %	Tubos de escape	-	-
	Generación de Partículas	PST, µg/m ³	Área de Relleno	155,42	Sin exceso al Límite Permissible 260 µg/m ³
	Descomposición Orgánica	Partículas Viables RT, ppm	Celdas	3301,11	Contaminado
	Biogás	Partículas Viables (Hongos) g/sxm ²		1043,13	Contaminado
SH ₂ , como indicador de olor, g/sxm ²		Poza de Mezcla Est. Aerobio	2,71E-03	150 µg/m ³	
	6,69E-06				

Factor Ambiental	Fuente	Parámetros de Verificación	Puntos de Muestreo	Valores Promedio de tres monitoreos Dos de 2014 y 2016	Límite Permisible
			Est. Anaeróbico	1,74E-04	
Ruido	Equipo y Maquinaria	Decibeles (dBA)	Ruido de Fondo	49,1	Sin exceso a la norma de 68 dBA
			Norte	52,1	
			Este	58,0	
			Oeste	54,8	
			Sur	58,0	

5.5 Estado de los Suelos

A la fecha las laderas del río Alpacoma no son estables sobre la ladera sur del relleno, en una visita de campo se logra identificar a 100 m. al sudoeste del relleno, un suelo inestable que varía en su composición estructural a simple vista, no apto para ningún tipo de transitabilidad, ambas laderas presentan una capa superficial intervenida con componentes aún no determinados, se identifica la diferenciación por un olor particular, el color y la estructura que varía del resto del suelo nativo del área.



Fotografía 14 Inestabilidad de suelo superficial en la ladera sur del río Alpacoma

La profundidad, composición y área será determinada en el informe de la Fase II de la presente Auditoría Ambiental.

A una altura aproximada de 50 m., sobre el camino de acceso hacia el área sur del relleno sanitario, se observan vestigios de un área expuesta a componentes aún no identificados en esta fase preliminar, que alteran la estructura y el color del suelo del área, como se demuestra en la siguiente fotografía, este punto es la última etapa estable del terreno.



Fotografía 15 Estado del suelo

5.6 Presencia actividad antrópica

A una distancia aproximada de 2 km al sudeste del relleno, sobre la ladera sur del río Alpacoma se observan alrededor de 5 familias que ubican sus viviendas y promueven la producción de cultivos a pequeña escala, compartiendo las actividades de los areneros, quienes trabajaban en el lecho del río aprovechando este material para comercialización.



Fotografía 16 Actividades humanas (1)



Fotografía 17 Actividades humanas (2)



Fotografía 18 Actividades humanas (3)

Al frente pasando la ladera sur de los ríos Alpacoma y Achocalla a 2 km. se encuentran urbanizaciones de viviendas, quienes a la fecha tienen la afectación de olores, en función a la dirección del viento.



Fotografía 19 Urbanizaciones nuevas en el área

Dentro del trayecto y acceso sur hacia el relleno, entre los cursos de los ríos Alpacoma y Achocalla se evidencian loteadores y áreas delimitadas donde se construyen viviendas.

5.7 Unidades Ambientales Funcionales

Una vez delimitada el área de influencia del deslizamiento en el Relleno Sanitario Nuevo Jardín de Alpacoma, se caracteriza el ambiente considerando los siguientes parámetros:

- a. Definir el área de viviendas adyacentes de bajos recursos.
- b. Área de viviendas de clase media/alta, con características de construcción y servicios de saneamiento básico diferenciadas de la anterior.
- c. Sectores de espacios verdes.
- d. Basurales a cielo abierto.
- e. Mercados municipales, centros de distribución de alimentos.
- f. Centro de salud
- g. Áreas de cultivo.
- h. Áreas protegidas Municipales.
- i. Unidades de Flora y fauna
- j. Geomorfológicas e hidrológicas

Las Unidades detalladas anteriormente serán determinadas dentro de los resultados de la metodología de trabajo de campo, conteo y distribución de actividad socioeconómica, estudios técnicos, de especies y ecosistemas del área.

II. Preparación de la planificación de la AA

Ficha Técnica

Nombre del Objeto a Ser Auditado		Relleno Sanitario Nuevo Jardín del Municipio de La Paz	
Estado en que se Encuentra:		Proceso de Cierre por Colapso de Macroceldas 4 y parte de 3	
Proyecto:	Auditoría ambiental por Peligro Inminente del RSNJ	Fecha de Inicio:	12/09/2019
Localización del Proyecto	Departamento	La Paz	
	Provincia	Murillo	
	Municipio	Nuestra Señora de La Paz	
Antecedentes (De los Términos de Referencia del DBC)			
<p>El Relleno Sanitario Nuevo Jardín en fecha 15 de enero de 2019, aproximadamente a horas 17:45 sufrió el deslizamiento de los residuos sólidos contenidos en la Macrocela 4 y afectó en gran parte a la Macrocela 3.</p> <p>Por consecuencia se ha realizado una evaluación del Grado de Afectación sufrido en el Relleno Sanitario, a raíz del desplazamiento de una masa de residuos sólidos saturados provenientes de la Macrocela 4 y parte de la Macrocela 3.</p> <p>En ese sentido, la AACN en uso de sus atribuciones, funciones y competencias instruye la realización de una Auditoría Ambiental por Peligro Inminente del Relleno Sanitario Nuevo Jardín, que fue comunicada al representante legal mediante Resolución Administrativa VMABCCGDF N° 002 de la AACN, de acuerdo a lo prescrito en el Artículo 17 del D.S. 28499.</p>			
Datos del Promotor Auspiciante		 Ministerio de Medio Ambiente y Agua - MMAyA	
Dirección			
Representante Legal			
Datos de la Consultora Ambiental		 Los Álamos IC Ingenieros Consultores S.R.L.	
Dirección			
Representante Legal			

6. Planificación de la Auditoría Ambiental

6.1 Marco Legal del Plan

El marco legal adoptado para el formato de la Auditoría Ambiental por Peligro Inminente radica en Decreto Supremo N° 28499 y en la Norma emitida por la Contraloría General del Estado NE/CE-014 (2012)

"La auditoría ambiental se debe planificar en forma metodológica, para alcanzar eficientemente sus objetivos.

Planificar en forma metodológica una auditoría ambiental, implica diseñar y aplicar los métodos que permitan lograr los objetivos de la auditoría dentro del alcance definido. Para su diseño, se debe considerar las particularidades del subtipo de auditoría ambiental y del objeto de examen"⁹.

6.2 Cumplimiento de Objetivos

Los Objetivos están en los Términos de Referencia del DBC y son General y Específicos. La Tabla 1 define los Objetivos Específicos y se inserta la Actividad que implica el cumplimiento de cada uno de ellos.

6.3 Recursos a emplear

6.3.1 Recursos Humanos

Para el efecto, siete profesionales conforman el plantel denominado "Personal Clave". Las especialidades son:

- ✓ Auditor Líder
- ✓ Especialista en Relleno Sanitario
- ✓ Especialista Ambiental
- ✓ Especialista en Geotecnia
- ✓ Especialista en Hidrogeología
- ✓ Especialista en Salud
- ✓ Especialista Legal

Los mismos cuentan con otros especialistas que aportarán en la elaboración de temas que son imprescindibles:

- ✓ Especialista en Topografía
- ✓ Aspectos Socioeconómicos
- ✓ Apoyo en Medio Ambiente

6.3.2 Laboratorios y equipo

- ✓ Laboratorios de Suelos
- ✓ Laboratorios Acreditados
- ✓ Equipo de Topografía
- ✓ Equipo de Perforación
- ✓ Equipo de Geofísica

⁹ Norma NE/CE-014 Contraloría del Estado

6.4 Objetivos Medibles

- Clasificación de la Información
- Establecimiento de Área de Influencia
- Hallazgos
 - ✓ Grado de Cumplimiento de Normas, Especificaciones y Manuales
 - ✓ Identificación de Responsabilidades
 - ✓ Identificación de Costos de Mitigación y/o Remediación
- Establecimiento de Causas del evento
- Identificación de Impactos ambientales
- Lineamientos para Acciones
- Reportes e Informes
 - ✓ Informe Técnico
 - ✓ Informe Legal
 - ✓ Dictamen de Auditoría Ambiental
 - ✓ Resumen Ejecutivo
- ✚ Acciones para Cumplimiento de Objetivos
 - Llevar a Cabo 18 Actividades en la Segunda Fase y 4 en la Tercera

Tabla 45 Cronograma Resumido del Plan

CRONOGRAMA DEL PLAN DE AUDITORÍA AMBIENTAL							
Meta Plan de Acción	Objetivos		N° Actividad	Metodología	Fecha		Responsable
					Inicio	Fin	
AA RSNJ	Clasificación de Información		3	Campo y Gabinete	1/11/19	6/11/19	EM y Equipo
	Establecimiento de Área de Influencia		1	Top	27/10/19	27/10/19	EM; HR; FA
	Hallazgos	Grado de Cumplimiento de Normas, Especificaciones y Manuales	14; 15	Auditoría documentos	5/12/19	11/12/19	FL; RP; FA
		Identificación de Responsabilidades	16	Auditoría Legal	12/12/19	17/12/19	RP; FL; FA
		Identificación de Costos de Mitigación y/o Remediación	17	Presupuesto preliminar	6/12/19	12/12/19	RP; FL; HG
	Establecimiento de Causas del evento		10	Auditoría Técnica	7/11/19	4/12/19	EM; RP; FL;
	Identificación de Impactos ambientales		2; 6; 8; 9; 11; 12;	Campo, ensayos, laboratorios,	23/10/19	5/12/19	EM; HG; FL;
	Lineamientos para Acciones		17	Análisis, ponderación	6/12/19	12/12/19	EM; HG; RP; FL;
	Reportes e Informes	Informe Técnico	19	Documentación	10/1/20	3/2/20	EM; HG; NH; RP; FL
		Informe Legal	20	Observancia de normas	10/1/20	3/2/20	EM; FA
		Dictamen de Auditoría Ambiental	21	Recopilación de hallazgos y estudios	10/1/20	8/2/20	FA; EM; RP; FL
		Resumen Ejecutivo	22	Gabinete	9/2/20	13/2/20	EM; FL
		SIG	4; 13	Incorporación de información	27/10/19	5/12/20	EM; HR

Se adjunta el Cronograma completo en Anexo del documento principal.

Por motivos de permanente control en el desarrollo de las diferentes Actividades con las que se cumple el Plan, se ha visto la necesidad de incorporar la Matriz Comparativa Normativa, la que se inserta en la Tabla siguiente:

Tabla 46 Matriz Comparativa de Normativa sobre Temas Ambientales

LEY/NORMA	DESCRIPCION
Constitución Política del Estado	Artículo 303 I. Son competencias de los municipios autónomos, en su jurisdicción: 7. Promoción, conservación y desarrollo de la protección ambiental, los recursos naturales, la flora y fauna silvestre y los animales domésticos.
Ley N° 1333- Ley del Medio Ambiente	ARTICULO 21°.- Es deber de todas las personas naturales o colectivas que desarrollen actividades susceptibles de degradar el medio ambiente, tomar las medidas preventivas correspondientes, informar a la autoridad competente y a los posibles afectados, con el fin de evitar daños a la salud de la población, el medio ambiente y los bienes ARTICULO 107°.- El que vierta o arroje aguas residuales no tratadas, líquidos químicos o bioquímicos, objetos o desechos de cualquier naturaleza, en los cauces de aguas, en las riberas, acuíferos, cuencas, ríos, lagos, lagunas, estanques de aguas, capaces de contaminar o degradar las aguas que excedan los límites a establecerse en la reglamentación, será sancionado con la pena de privación de libertad de uno a cuatro años y con la multa de cien por ciento del daño causado. ARTICULO 112°.- El que deposite, vierta o comercialice desechos industriales líquidos sólidos o gaseosos poniendo en peligro la vida humana y/o siendo no asimilables por el medio ambiente, o no cumpla las normas sanitarias y de protección ambiental, sufrirá la pena de privación de libertad de hasta dos años.
Reglamento General de Gestión Ambiental Decreto Supremo N° 24176 de 9 de diciembre de 1995	Artículo 4 b) AUDITORIA AMBIENTAL (AA): Procedimiento metodológico que involucra análisis, pruebas y confirmación de procedimientos y prácticas de seguimiento que llevan a determinar la situación ambiental en que se encuentra un proyecto, obra o actividad y a la verificación del grado de cumplimiento de la normatividad ambiental vigente. Las auditorías pueden aplicarse en diferentes etapas de un proyecto, obra, o actividad con el objeto de definir su línea base o estado cero, durante su operación y al final de la vida útil. El informe emergente de la AA se constituirá en instrumento para el mejoramiento de la gestión ambiental. LICENCIA AMBIENTAL: Es el documento jurídico administrativo otorgado por la Autoridad Ambiental Competente al REPRESENTANTE LEGAL que avala el cumplimiento de todos los requisitos previstos en la LEY y reglamentación correspondiente en lo que se refiere a los procedimientos de prevención y control ambiental. Para efectos legales y administrativos tienen carácter de Licencia Ambiental la Declaratoria de Impacto Ambiental, el Certificado de Dispensación y la Declaratoria de Adecuación Ambiental. MANIFIESTO AMBIENTAL (MA): Instrumento mediante el cual el REPRESENTANTE LEGAL de un proyecto, obra o actividad en proceso de implementación, operación o etapa de abandono a la puesta en vigencia del presente reglamento informa a la Autoridad Ambiental Competente, del estado ambiental en que se encuentra el mismo y propone un plan de adecuación ambiental, si corresponde. El MA tiene calidad de declaración jurada y puede ser aprobado o rechazado por la Autoridad Ambiental Competente de conformidad a lo prescrito en el presente reglamento. ARTICULO 8° El Prefecto, a través de la instancia ambiental de su dependencia, tiene las siguientes funciones y atribuciones en el ámbito de su jurisdicción: a) ser la instancia responsable de la gestión ambiental a nivel departamental y de la aplicación de la política ambiental nacional; b) velar por el cumplimiento y aplicación de la Ley del Medio Ambiente, su reglamentación y demás disposiciones en vigencia; c) ejercer las funciones de fiscalización y control sobre las actividades relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales;

LEY/NORMA	DESCRIPCION
	<p>ARTICULO 9° Los Gobiernos Municipales, para el ejercicio de sus atribuciones y competencias reconocidas por ley, dentro el ámbito de su jurisdicción territorial, deberán: a) dar cumplimiento a las políticas ambientales de carácter nacional y departamental;</p> <p>ARTICULO 22° Según lo establecido en los Arts. 21 y 96 de la LEY, es deber de todas las personas naturales y jurídicas informar a las autoridades ambientales competentes cuando sus actividades afecten o puedan afectar al medio ambiente, así como cuando ocurriese cualquier accidente o incidente en materia ambiental.</p> <p>ARTICULO 24° Toda persona natural o colectiva, pública o privada, tiene derecho a obtener información sobre el medio ambiente a través de una solicitud escrita dirigida a la Autoridad Ambiental Competente o pública sectorial, la misma que deberá dar respuesta en el término de quince (15) días calendario, que correrán a partir del primer día hábil siguiente a la fecha de presentación de la indicada solicitud. Los costos de impresión correrán por cuenta del peticionario, cuando la información solicitada sobrepase de tres (3) páginas.</p> <p>ARTICULO 56° El Manifiesto Ambiental es el instrumento mediante el cual el Representante Legal de un proyecto, obra o actividad en proceso de implementación, operación, o etapa de abandono, informa a la Autoridad Ambiental Competente del estado ambiental en que se encuentren el proyecto, obra o actividad y si corresponde proponer un Plan de Adecuación. El Manifiesto Ambiental tiene calidad de declaración jurada y puede ser aprobado o rechazado por la Autoridad Ambiental Competente de conformidad con lo prescrito en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental.</p> <p>ARTICULO 57° La DAA es el documento emitido por la Autoridad Ambiental Competente por el cual se aprueba, desde el punto de vista ambiental, la prosecución de un proyecto, obra o actividad que está en su fase de operación o etapa de abandono, a la puesta en vigencia del presente Reglamento. La DAA que tiene carácter de licencia ambiental, se basa en la evaluación del MA, y fija las condiciones ambientales que deben cumplirse de acuerdo con el Plan de Adecuación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental propuestos. La DAA se constituirá, conjuntamente con el MA, en la referencia técnico-legal para los procedimientos de control ambiental. Este documento tiene carácter de Licencia Ambiental.</p> <p>ARTICULO 59° La Licencia Ambiental es el documento jurídico-administrativo otorgado por la Autoridad Ambiental Competente al Representante Legal, que avala el cumplimiento de todos los requisitos previstos en la ley y reglamentación correspondiente en lo que se refiere a los procedimientos de prevención y control ambiental.</p> <p>ARTICULO 60° Para efectos legales y administrativos, tienen carácter de licencia ambiental la Declaratoria de Impacto Ambiental, el Certificado de Dispensación de EEIA y la Declaratoria de Adecuación Ambiental.</p> <p>ARTICULO 61° La Licencia Ambiental tendrá vigencia por el lapso de diez años. Con una antelación de 90 días antes de su vencimiento, el Representante Legal solicitará a la Autoridad Ambiental Competente, la renovación de la Licencia Ambiental. Su otorgación se realizará en el término de treinta días hábiles de presentada la solicitud.</p> <p>ARTICULO 62° La Autoridad Ambiental Competente revocará la Licencia Ambiental cuando no se dé cumplimiento a lo establecido en el RPCA.</p> <p>ARTICULO 63° La Autoridad Ambiental Competente deberá llevar un registro donde se asentarán correlativamente las Licencias Ambientales otorgadas, su vigencia y sus condicionantes.</p> <p>ARTICULO 64° Las Licencias Ambientales quedarán sin efecto:</p> <p>a) cuando el plazo hubiera llegado a su término y no existiera solicitud de renovación;</p> <p>b) por renuncia del solicitante;</p> <p>c) por modificación o ampliación de la actividad inicial; d) por incumplimiento a la legislación ambiental; e) por incumplimiento a lo establecido en los documentos aprobados por la Autoridad Ambiental Competente.</p> <p>ARTICULO 86° La Autoridad Ambiental Competente realizará los actos de inspección y vigilancia que considere necesarios en los establecimientos, obras y proyectos en que decida hacerlo, a fin de verificar el cumplimiento de la ley, del presente Reglamento y demás instrumentos normativos de la gestión ambiental.</p>
REGLAMENTO DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS	<p>ARTICULO 12° Para efectos del presente Reglamento, las Prefecturas tendrán las siguientes atribuciones y funciones:</p> <p>a) Coordinar con los Organismos Sectoriales Competentes y los Gobiernos Municipales la atención de los problemas de contaminación originados en el manejo inadecuado de residuos sólidos e impulsar, a dicho efecto, acciones de prevención y control; b) coordinar las acciones para el desarrollo de la gestión de residuos sólidos con los gobiernos municipales en el ámbito de la Ley de Participación Popular.</p>

LEY/NORMA	DESCRIPCION
<p>Decreto Supremo N° 24176 de 9 de diciembre de 1995 (LEY 1333)</p>	<p>ARTICULO 13° Los gobiernos municipales, para el ejercicio de sus atribuciones y competencias en materia de gestión de residuos sólidos y su relación con el medio ambiente, deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) coordinar acciones con la autoridad política y ambiental de su jurisdicción territorial; b) Planificar la organización y ejecución de las diferentes fases de la gestión de residuos sólidos; c) fijar las tasas de aseo con ajuste a la legislación vigente para garantizar la sostenibilidad del servicio; d) asumir responsabilidad ante el público usuario por la eficiencia del servicio de aseo urbano; e) destinar por lo menos un 2% de la recaudación por el servicio de aseo urbano a programas de educación en el tema de residuos sólidos. f) elaborar reglamentos municipales para la prestación del servicio de aseo urbano y para el manejo de los residuos especiales, en el marco de la LEY; g) sujetarse al Reglamento de Actividades con Sustancias Peligrosas en el caso de comprobarse la existencia de residuos peligrosos, en el ámbito de su municipio; h) elaborar reglamentos específicos para el manejo de residuos especiales, sólidos acumulados en cauces de ríos, lodos, restos de mataderos, residuos inertes y escombros, así como para los especificados en el segundo párrafo del artículo 4° del presente Reglamento. <p>ARTICULO 17° Las alcaldías municipales efectuarán el servicio de aseo urbano directamente o en forma delegada mediante concesión y/o contrato con personas naturales y/o colectivas, públicas o privadas, especial y legalmente constituidas para tal fin y debidamente calificadas.</p> <p>ARTICULO 19° Cada alcaldía municipal deberá contar con una unidad específica, o de preferencia con una entidad descentralizada, que se encargue de la gestión ambiental de residuos sólidos. Esta unidad específica o entidad descentralizada perseguirá el beneficio comunitario y no el lucro, sin que el concepto de "beneficio comunitario", admita la ineficiencia del servicio. Tendrá al menos las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) administrar el servicio de aseo urbano; b) planificar y regular los aspectos operativos del servicio de aseo urbano; c) ejecutar o supervisar, según el caso, el servicio de aseo urbano; d) sancionar de acuerdo a la reglamentación correspondiente el incumplimiento de las normas ambientales relativas al manejo de residuos sólidos; e) proponer al gobierno municipal la tasa correspondiente al servicio de aseo urbano. f) recaudar el pago por el servicio de aseo urbano directamente o mediante empresas contratadas. <p>ARTICULO 72° El establecimiento de un relleno sanitario, se trate éste de municipal o particular, deberá ubicarse en lugar apropiado y de acuerdo a normas técnicas elaboradas para tal fin, las cuales deben cumplir la LEY y Reglamentos conexos y aplicables.</p> <p>ARTICULO 77° El diseño de los rellenos sanitarios estará en función de las características y cantidades de los residuos generados en las áreas a servir, sus fluctuaciones temporales y estimaciones para el futuro, conforme a las necesidades, la disponibilidad de recursos económicos y los requerimientos de la reglamentación ambiental vigente, y sin perjuicio de lo que establezcan otras disposiciones legales. Los rellenos sanitarios podrán estar equipados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) oficinas administrativas; b) áreas para estacionamiento; c) instalaciones sanitarias y de servicio para empleados; d) básculas; e) controles de acceso y salida; f) sistemas de registro y control de residuos depositados; g) sistemas mecanizados para la carga, descarga, reducción de volumen o empaclado de los residuos sólidos recibidos; h) talleres y áreas de mantenimiento mecánico;

LEY/NORMA	DESCRIPCION
	<p>i) dispositivos y áreas para el aseo de los vehículos de recolección y transferencia;</p> <p>j) sistemas de control y/o aprovechamiento de emisiones gaseosas;</p> <p>k) instalaciones para colección, conducción y tratamiento o recirculación de aguas residuales y lixiviados;</p> <p>l) instalaciones para colección, desvío, conducción y tratamiento de las aguas de escurrimiento superficial que de manera natural o artificial ingresen al predio del relleno sanitario.</p> <p>m) sistemas de monitoreo ambiental;</p> <p>n) sistemas y equipo de seguridad personal;</p> <p>o) sistemas para el control de vectores de enfermedades;</p> <p>p) planes y equipos de control de contingencias;</p> <p>q) sistemas de verificación del contenido de los vehículos que ingresan al relleno sanitario;</p> <p>r) determinación de la interfase de suelo necesaria y/o de sistemas impermeables. para la protección de acuíferos;</p> <p>s) equipo de primeros auxilios.</p> <p>ARTICULO 78° Los lixiviados que se originen en las celdas de disposición final de un relleno sanitario deberán colectarse y ser tratados y/o recirculados para evitar la contaminación del ambiente y el deterioro de los ecosistemas. Los métodos para su colección, tratamiento o recirculación deberán ajustarse a las normas técnicas que para ello se expidan.</p> <p>ARTICULO 79° Las emisiones gaseosas provenientes de los rellenos sanitarios de poblaciones con más de cincuenta mil habitantes deberán ser quemadas o aprovechadas conforme a lo que establezca la reglamentación ambiental vigente, sin perjuicio de lo que dispongan otros instrumentos legales.</p> <p>ARTICULO 82° Cuando los municipios pretendan instalar un relleno sanitario municipal en terrenos de propiedad particular, su elección se efectuará mediante convocatoria pública para la adquisición de bienes inmuebles; caso contrario se procederá a la expropiación forzosa según las normas municipales vigentes.</p> <p>ARTICULO 83° Las licencias para la instalación de un relleno sanitario podrán ser permanentes, temporales o eventuales.</p> <p>ARTICULO 84° La licencia permanente se extinguirá cuando se hubiera agotado la vida útil del relleno sanitario. ARTICULO 85° La licencia temporal se concederá por plazo determinado y podrá ser prorrogada en los casos y condiciones que determinen las normas pertinentes.</p> <p>ARTICULO 86° La licencia eventual se concederá para resolver situaciones imprevistas, con un periodo de funcionamiento establecido por las autoridades competentes, que podrá ser prorrogado en los casos y condiciones que normativamente se determinen.</p> <p>ARTICULO 87° Cualquiera de las licencias a las que se refieren los Arts. 84, 85 y 86 podrán ser revocada según los causales y condiciones establecidos en el Reglamento General de Gestión Ambiental, sin eximir de responsabilidades posteriores al propietario u operador del relleno sanitario.</p>
<p>Norma Boliviana NB 742-760</p> <p>Medio Ambiente - Características que Deben Reunir los Sitios</p> <p>Para Ubicar Sistemas de Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales</p>	<p>4 ESPECIFICACIONES OBLIGATORIAS</p> <p>Las condiciones mínimas que deberá cumplir un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales serán las siguientes:</p> <p>4.1 Aspectos generales</p> <p>La distancia mínima del sitio con respecto al límite de la mancha urbana será de 1.000 m (mil metros). Sin embargo, ésa puede ser superior en relación a los resultados del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.</p> <p>Las distancias mínimas a las que deberán estar ubicados los sitios con respecto a los aeropuertos, serán:</p> <p>a) De 3.000 m (tres mil metros) cuando maniobren aviones de motor a turbina.</p> <p>b) De 1. 500 m (mil quinientos metros) cuando maniobren aviones de motor a pistón.</p> <p>Se deberán respetar las franjas de amortiguamiento, derecho de vía de autopistas, caminos principales y secundarios, líneas de transmisión, torres de energía eléctrica, gasoductos, oleoductos, poliductos, acueductos y en general las obras civiles y de comunicación. No se deberán ubicar sitios dentro de áreas protegidas, reservas naturales y reservas ecológicas.</p>

LEY/NORMA	DESCRIPCION
	<p>4.2 Aspectos hidrológicos</p> <p>Deberá localizarse fuera de zonas de inundación históricamente determinadas. En caso de no cumplirse lo anterior, el sitio deberá ubicarse en el inicio de la cuenca así como demostrar que no existirá la obstrucción del flujo en el área de inundación.</p> <p>El sitio de disposición final de residuos sólidos municipales no deberá ubicarse en zonas de pantanos, marismas, humedales y similares.</p> <p>La distancia de ubicación del sitio para la disposición final de los residuos sólidos municipales con respecto a cuerpos de aguas superficiales, deberá ser de 500 m (quinientos metros) como mínimo a partir de la línea de orilla del cuerpo de agua o de la base de los diques, en el caso de las corrientes superficiales a partir del centro del cauce.</p> <p>4.3 Aspectos geológicos</p> <p>Deberá localizarse fuera de zonas inestables o con taludes inestables.</p> <p>No deberá ubicarse donde existan o se puedan generar asentamientos diferenciales que lleven a fracturar los suelos.</p> <p>El sitio deberá evitar zonas donde existan o se puedan generar fenómenos de carsismo, como dolinas u otras formas de tipo cársico.</p> <p>4.4 Aspectos hidrogeológicos</p> <p>En caso de que el sitio esté sobre rocas fracturadas, deberá garantizarse, que el tiempo de llegada de cualquier contaminante a un cuerpo de agua superficial o subterránea sea mayor a 150 años.</p> <p>En caso de que el sitio esté sobre materiales granulares deberá demostrarse que el tiempo de llegada de cualquier contaminante, a cuerpos de agua superficiales o subterráneas sea mayor a 150 años.</p> <p>La distancia mínima del sitio a los pozos de agua potable, tanto en operación como en abandono, a los manantiales y a cualquier fuente de abastecimiento hídrico deberá ser mayor a 500 m.</p> <p>El valor permitido mínimo permitido para la interfase E, definida como el espesor del suelo entre el nivel de desplante del suelo y el nivel máximo de subida de aguas freáticas, será de 150 cm.</p> <p>El valor máximo permitido para la conductividad hidráulica k del depósito superficial será de 10-6 cm. / seg. y el terreno con este valor deberá presentar un espesor mínimo de 100 cm.</p> <p>El sitio de disposición final de residuos sólidos municipales no deberá ubicarse en zonas de recarga del acuífero.</p> <p>9 OBSERVANCIA DE ESTA NORMA</p> <p>El cumplimiento de la presente norma corresponde a las prefecturas y a los gobiernos municipales en el ámbito de su jurisdicción y competencia. La vigilancia de su cumplimiento, quedará a cargo de la Autoridad Ambiental correspondiente, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma, se sancionará en los términos de la Ley de Medio Ambiente y su reglamentación correspondiente.</p>
<p>Norma Boliviana NB 760</p> <p>Medio Ambiente - Requisitos Para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario</p>	<p>1 OBJETO</p> <p>La presente Norma, tiene como objeto proteger el medio ambiente y la salud, estableciendo los requisitos a los que deberán ajustarse el diseño, construcción, operación y monitoreo de un relleno sanitario.</p> <p>2 CAMPO DE APLICACIÓN</p> <p>Esta Norma, es de observancia obligatoria, para quien se responsabilice del diseño, construcción, operación y monitoreo de un relleno sanitario.</p> <p>...(toda la norma)</p>
<p>Decreto Supremo N° 28499 de 10 de diciembre de 2005</p>	<p>ARTICULO 7.- (DE LOS TIPOS DE AUDITORIAS AMBIENTALES REQUERIDAS POR LA AAC). "La AAC para ejercer el control de la Calidad Ambiental podrá requerir del REPRESENTANTE LEGAL la ejecución de las siguientes AA:</p> <p>I. Por contingencia: Cuando existan indicios de impacto severo sobre el medio ambiente o que:</p>

LEY/NORMA	DESCRIPCION
<p>NORMA COMPLEMENTARIA - MODIFICATORIA DEL REGLAMENTO DE PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL - REGLAMENTO GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y AUDITORIAS AMBIENTALES.</p>	<p>a) Provocan o agravan seria y/o irreversiblemente problemas de salud humana.</p> <p>b) Afecta gravemente o destruye ecosistemas sensibles, abarcando pantanales, bosques, lagos, lagunas, ros, hábitat natural y especialmente hábitats de especies amenazadas, en peligro, endémicos o vulnerables.</p> <p>c) Pone en riesgo o produce impactos ambientales negativos significativos a los objetos, zonas y sitios de conservación y manejo de las Áreas declaradas como protegidas, históricas, arqueológicas, paleontológicas, turísticas, socio-económicas y culturales.</p> <p>d) Significa la generación o el incremento sinérgico de concentraciones de contaminantes del aire, el incremento a niveles inadmisibles del ruido y olores, o la degradación significativa de la calidad del agua, e) Produce radiaciones ionizantes que afecten significativamente a la salud humana o al medio ambiente.</p> <p>II. Por Peligro Inminente: Cuando existan indicios de peligro inminente asociados a una o varias AOP-s, se considerarán los mismos criterios del numeral I) ante el riesgo de que dichos impactos se produzcan.</p> <p>III. De Control de Calidad Ambiental:</p> <p>a) Cuando no se presente o se rechace al MA.</p> <p>b) Cuando no se presente el Plan de Adecuación Ambiental requerido por la AAC o si presentado este fuera rechazado.</p> <p>c) Cuando la AAC as lo disponga a efectos de precautelar el medio ambiente y la salud humana.</p> <p>Las AA descritas en el presente Artículo serán de aplicación a una o varias AOP-s, y deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el RPCA y la presente norma complementaria.</p> <p>ARTICULO 10.- (DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA). I. Los Términos de Referencia - TDR-s establecidos por la Autoridad Ambiental Competente tendrá como contenido técnico mínimo la siguiente información:</p> <p>a) Antecedentes.</p> <p>b) Objetivos (general y específicos)</p> <p>c) Área de Estudio y visita de campo</p> <p>d) Alcance de trabajo.</p> <p>e) Resultados esperados</p> <p>f) Presentación de informes</p> <p>g) Mecanismos de seguimiento y control a la auditoría Ambiental</p> <p>h) Perfil de la firma consultora la cual deberá tener experiencia en medio ambiente y recursos naturales</p> <p>i) Cronograma</p> <p>j) Monto estimado del costo de la Auditoría Ambiental.</p> <p>Los TDR-s en el inciso j) deberán considerar lo dispuesto en el Artículo 9 de la presente norma complementaria.</p> <p>II. En la elaboración de TDR-s y en todas las fases y procedimientos previstos en la presente norma complementaria, deberán participar el OSC o Gobierno Municipal según corresponda. III. Cuando la AA se realice en Áreas protegidas, la AAC, solicitará la participación de la Autoridad nacional o Departamental de Áreas Protegidas y de la Dirección del Área Protegida para la elaboración de los TDR-s y para todas las fases y procedimientos previstos en la presente norma complementaria.</p> <p>ARTICULO 12.- (DE LAS FASES DE LA AUDITORIA AMBIENTAL). Las AA previstas en el Artículo 7 de la presente norma complementaria están integradas por las siguientes fases:</p> <p>Fase 1: Planificación de la AA que contemplarán los siguientes aspectos entre otros:</p> <p>a) Recopilación y revisión de información.</p> <p>b) Caracterización preliminar de la línea base ambiental (físico-natural; socio-económico-cultural).</p> <p>c) Análisis preliminar de los posibles ambientales (físico-naturales; socio-económico-cultural).</p> <p>d) Preparación de la planificación de la AA, que contenga entre otros el alcance de la AA en función de los factores ambientales a ser considerados, extensión del área de trabajo, programa de muestreo y monitoreo, cronograma y presupuesto.</p>

LEY/NORMA	DESCRIPCION
	<p>e) Definición de la metodología de identificación y evaluación de impactos, normas, parámetros y estándares de referencia.</p> <p>f) Definición del personal técnico clave y del equipo y material de campo requerido.</p> <p>Los documentos generados durante la Fase 1, deberán ser presentados a la AAC para su revisión y aprobación:</p> <p>Fase 2: Actividades en el sitio a auditar, que contemplarán las siguientes actividades entre otras: Con base en la Planificación de la AA aprobada por la AAC, la Empresa Consultora, realizarán un trabajo de campo que produzca al menos la siguiente información:</p> <p>a) Inspección y evaluación ambiental del Área de estudio de la AOP.</p> <p>b) Recopilación de información de campo y generación de información ambiental (físico-natural; socio-económico-cultural) con la finalidad de establecer un diagnóstico de la situación y de los factores ambientales en estudio.</p> <p>c) Caracterización de la línea base ambiental (físico-natural; socio-económico-cultural).</p> <p>d) Implementación del programa de muestreo de los factores ambientales</p> <p>e) Identificación, inventario y evaluación de impactos ambientales negativos que inciden en el Área de estudio.</p> <p>f) Identificación de las principales fuentes de contaminación.</p> <p>g) Identificación, verificación de actores claves y responsabilidades legales.</p> <p>h) Detección de los impactos ambientales negativos de la AOP en la construcción, operación, cierre y abandono; realizando análisis de alternativas de adecuación y/o remediación.</p> <p>i) Evaluación de la efectividad y grado de cumplimiento de las medidas de respuesta a contingencias implementadas cuando corresponda.</p> <p>j) Preparación del informe de la Fase 2.</p> <p>Los documentos generados durante la fase 2 deberán ser presentados a la AAC para su revisión y aprobación correspondiente.</p> <p>Fase 3: El Reporte Final de la Auditoría Ambiental incluirá como mínimo:</p> <p>1. Informe técnico que describirá:</p> <p>a) El proyecto, obra o actividad auditada.</p> <p>b) El Área de estudio</p> <p>c) La identificación y evaluación de las condiciones previas</p> <p>d) La identificación y evaluación de los impactos ambientales negativos</p> <p>e) Las medidas de litigación y las alternativas de adecuación y/o remediación.</p> <p>2. Informe legal que describirá:</p> <p>El incumplimiento a disposiciones legales previstas en la legislación vigente que incluirá:</p> <p>i) Compromisos asumidos en la Licencia Ambiental y ii) disposiciones emanadas por la AAC.</p> <p>3. Dictamen de Auditoría Ambiental que deberá contener:</p> <p>a) Recomendaciones técnicas para la implementación de medidas de mitigación y alternativas de remediación.</p> <p>b) Identificación cuando corresponda de infracciones a las disposiciones legales en vigencia para que la AAC inicie las acciones legales correspondientes.</p> <p>c) La valoración económica de daños civiles a particulares o al patrimonio del estado, en caso de Auditorías Ambientales por contingencias.</p> <p>4. Resumen Ejecutivo</p> <p>ARTICULO 13.- (DE LA PRESENTACION DE INFORMES DE LA AUDITORIA AMBIENTAL). El Auditor Ambiental será responsable de presentar los informes parciales y Reporte Final de la AA de acuerdo al siguiente procedimiento:</p>

LEY/NORMA	DESCRIPCION
	<p>I. FASES 1,2 Y 3 DE LA AUDITORIA AMBIENTAL:</p> <p>a) Los informes parciales de las Fases 1 (Planificación), 2 (Actividades en el sitio a auditar) y Fase 3 (Reporte Final), deberán ser presentados por el Empresa Consultora a la AAC, en reunión convocada por ésta última con presencia de personas naturales o jurídicas que acrediten interés legal. La Empresa consultora deberá proporcionar a la AAC, la información en formato impreso y digital, la misma que deberá estar disponibles para consultas en oficinas de la AAC, además de ser incorporada en la página WEB de la institución. La Empresa Consultora deberá habilitar en los puntos de mayor concentración poblacional del Área a ser auditada, los documentos generados en la fase correspondiente. Para la participación representantes de instituciones públicas o privadas, con carácter previo, sus ejecutivos o dirigentes, según corresponda, deberán pedir por escrito a la AAC su acreditación, enviando las listas correspondientes.</p> <p>b) La AAC, concluido el acto de presentación de informes de cada una de las fases, abrirá un plazo de quince (15) das hábiles computables a partir del día siguiente hábil de concluida la reunión, para la presentación de información complementaria y/o para la solicitud de aclaraciones o complementaciones a la Empresa Consultora, las mismas que deberán ser presentadas por escrito con copia a la AAC, por las personas naturales o jurídicas que acrediten interés legal.</p> <p>c) El auditor Ambiental, recibidas las solicitudes analizarán el contenido y determinarán su inclusión si corresponde en el documento a ser presentado a la AAC para su aprobación. En caso de no considerarlas deberá fundamentar su decisión a través de un informe técnico que será presentado a la AAC. d) Vencido el plazo, las partes no podrán solicitar la inclusión de información complementaria o pedir aclaraciones o complementaciones sobre las fases 1, 2 y 3 de la AA.</p> <p>II. PORTE FINAL DE LA AUDITORIA AMBIENTAL:</p> <p>a) En caso de existir impactos negativos sobre el medio ambiente las deficiencias detectadas en la AA, deberán ser incluidas por el Representante Legal en el PARA, que, una vez aprobado por la AAC, formarán parte de la Licencia Ambiental de la AOP.</p> <p>b) Si el Reporte final de AA, evidencia la existencia de incumplimientos a la Legislación Ambiental, la AAC, sin perjuicio de lo dispuesto en el PARA, deberá imponer las sanciones administrativas o iniciar las acciones legales previstas en los Artículos 102 y 114 de la Ley del Medio Ambiente, contra el Representante Legal de la AOP Auditada.</p>
<p>Ley 300 –Ley de la Madre Tierra</p>	<p>Artículo 31. (GESTIÓN DE RESIDUOS). Las bases y orientaciones del Vivir Bien, a través del desarrollo integral en gestión de residuos son:</p> <p>...</p> <p>2. Desarrollar mecanismos institucionales, técnicos y legales de prevención, disminución y reducción de la generación de los residuos, su utilización, reciclaje tratamiento, disposición final sanitaria y ambientalmente segura, en el marco del Artículo 299 parágrafo II numerales 8 y 9 de la Constitución Política del Estado.</p>
<p>Ley 755-Ley de Gestión Integral de Residuos de 28 de octubre de 2015</p>	<p>Artículo 31. (DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS).</p> <p>I. La disposición final de los residuos, debe realizarse en rellenos sanitarios u otras instalaciones de confinamiento, las mismas que deben contar con la infraestructura y equipamiento acorde al tipo de residuo, cantidad y volumen, cumpliendo todas las condiciones técnicas, ambientales y de seguridad durante su construcción, operación y cierre. Estas instalaciones deberán funcionar prioritariamente para residuos no aprovechables.</p> <p>II. Los rellenos sanitarios deben estar ubicados en lugares que cumplan la normativa técnica y ambiental vigente.</p> <p>III. El funcionamiento de los rellenos sanitarios, debe realizarse de acuerdo a normas técnicas y ambientales, una vez agotada la vida útil de los rellenos, éstos deben ingresar a procesos de clausura, post clausura y rehabilitación cuando corresponda, con los controles técnicos y ambientales correspondientes realizados por la autoridad competente.</p> <p>...</p> <p>Artículo 40. (RESPONSABILIDADES DE LOS GOBIERNOS AUTÓNOMOS DEPARTAMENTALES). Los gobiernos autónomos departamentales, en el marco del régimen y las políticas de la presente Ley, tienen las siguientes responsabilidades:</p> <p>...</p>

LEY/NORMA	DESCRIPCION
	<p>g. Coadyuvar con los gobiernos autónomos municipales de su departamento, en las acciones que realicen para la consolidación de los sitios identificados para la implementación de infraestructuras de tratamiento y disposición final de residuos.</p> <p>h. Monitorear y hacer seguimiento a los problemas de contaminación originados por la gestión inadecuada de los residuos, exigir las acciones correctivas y de mitigación, e imponer las sanciones cuando correspondan.</p> <p>i. Emitir las autorizaciones correspondientes para el funcionamiento de las instalaciones de tratamiento o disposición final de residuos, en el marco de la normativa ambiental vigente.</p> <p>Artículo 41. (RESPONSABILIDADES DE LOS GOBIERNOS AUTÓNOMOS MUNICIPALES). Los gobiernos autónomos municipales, en el marco del régimen y las políticas de la presente Ley, tienen las siguientes responsabilidades, dispuestas de forma enunciativa y no limitativa:</p> <p>...</p> <p>i. Monitorear y hacer seguimiento a los problemas de contaminación originados por la gestión inadecuada de los residuos,</p> <p>y exigir las acciones correctivas y de mitigación a la Autoridad Ambiental Competente.</p> <p>j. Elaborar, actualizar y difundir la información relativa a la implementación de la Gestión Integral de Residuos en su jurisdicción, para alimentar al Sistema de Información de Gestión Integral de Residuos.</p> <p>k. Emitir las autorizaciones y los registros correspondientes de los operadores autorizados, que realicen servicios en gestión operativa de residuos municipales dentro su jurisdicción e imponer las sanciones cuando corresponda, en el ámbito de sus competencias.</p>
<p>Decreto Supremo N° 2954, Reglamento General de la Ley N° 755 de 19 de octubre de 2016</p>	<p>ARTÍCULO 37.- (SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS – SIGIR).</p> <p>I. El SIGIR tiene como objetivo administrar la información para la planificación, control y toma de decisiones de la Gestión Integral de Residuos.</p> <p>II. El SIGIR, estará estructurado mínimamente con la siguiente información:</p> <p>a) Generación y composición de residuos; b) Sistemas de separación en origen y recolección diferenciada; c) Instalaciones de acopio y estaciones de transferencia; d) Residuos aprovechados o valorizados; e) Infraestructura y tecnología aplicada al tratamiento de residuos no peligrosos;</p> <p>f) Infraestructura y tecnología aplicada al tratamiento de residuos peligrosos;</p> <p>g) Infraestructura y tecnología aplicada al tratamiento de residuos especiales;</p> <p>h) Infraestructura y tecnología aplicada al tratamiento de residuos industriales;</p> <p>i) Cantidad de botaderos en operación y en proceso de clausura, cierre técnico y saneamiento ambiental;</p> <p>j) Cantidad de rellenos sanitarios en operación y en proceso de cierre técnico;</p> <p>k) Registro de operadores autorizados;</p> <p>l) Registro de recuperadores o recicladores;</p> <p>m) Registro de oferta y demanda de residuos reciclables e industriales.</p> <p>III. El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, podrá ampliar la información señalada en el Parágrafo II del presente Artículo, mediante Resolución Ministerial.</p> <p>ARTÍCULO 38.- (REGISTRO DE INFORMACIÓN EN EL SIGIR). I. El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, aprobará mediante</p>

LEY/NORMA	DESCRIPCION
	<p>Resolución Ministerial los contenidos, procedimientos e indicadores de recolección, registro, sistematización y actualización de la información, relativa a gestión integral de residuos.</p> <p>II. Los gobiernos autónomos departamentales y municipales, a través de la instancia ambiental competente, deberán registrar en el SIGIR, la información referente a los instrumentos de regulación de alcance particular además de la licencia ambiental respecto a actividades, obras y/o proyectos en Gestión Integral de Residuos.</p> <p>III. El Ministerio de Medio Ambiente, mediante requerimiento podrá solicitar información complementaria a las entidades territoriales autónomas, operadores autorizados o generadores de actividades productivas para el logro de los objetivos del presente Reglamento y la Ley N° 755.</p> <p>ARTÍCULO 39.- (DECLARACIÓN JURADA). Toda información proporcionada por las entidades territoriales autónomas, operadores de servicios de gestión de residuos y generadores de actividades productivas que alimentan el SIGIR, adquiere la categoría de Declaración Jurada.</p> <p>ARTÍCULO 51.- (UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURA). La ubicación de las instalaciones de infraestructura para la transferencia, tratamiento y disposición final de residuos, deben cumplir al menos los siguientes requisitos:</p> <p>a) Estar ubicados en predios de propiedad o posesión legal del gobierno autónomo municipal u operador según corresponda;</p> <p>b) Contar con licencia de uso de suelo para la actividad;</p> <p>c) Contar con vías de acceso;</p> <p>d) Tener acceso a servicios básicos</p> <p>ARTÍCULO 52.- (INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO BÁSICO PARA INSTALACIONES).</p> <p>I. Las instalaciones señaladas en el Artículo precedente, deberán contar con la infraestructura y equipamiento necesario para las actividades que se desarrollan en su interior, debiendo tener como mínimo lo siguiente:</p> <p>a) Áreas de maniobras;</p> <p>b) Áreas de estacionamiento;</p> <p>c) Centro de pesaje;</p> <p>d) Caseta de control de acceso y salida;</p> <p>e) Áreas de mantenimiento;</p> <p>f) Instalaciones administrativas;</p> <p>g) Áreas de amortiguamiento;</p> <p>h) Instalaciones sanitarias y de servicio;</p> <p>i) Franja perimetral de seguridad.</p> <p>II. Las estaciones de transferencia podrán contar con un área específica para la clasificación y aprovechamiento de residuos, separadas de las instalaciones de la estación de transferencia como tal.</p> <p>ARTÍCULO 53.- (PLANES TÉCNICOS PARA LAS INSTALACIONES).</p> <p>I. Toda instalación para la transferencia, tratamiento o disposición final de los residuos, antes de su funcionamiento deberá contar mínimamente con los siguientes planes:</p> <p>a) Plan de operación;</p> <p>b) Plan de monitoreo y mantenimiento;</p> <p>c) Plan de seguridad e higiene ocupacional y plan de contingencias;</p> <p>d) Plan de cierre y abandono.</p>

LEY/NORMA	DESCRIPCION
	<p>II. Los planes señalados en el Parágrafo anterior, deberán ser aprobados por la autoridad ambiental competente. El Plan de Cierre y Abandono deberá ser actualizado antes de su implementación.</p> <p>ARTÍCULO 62.- (RELLENOS SANITARIOS).</p> <p>I. La disposición final de residuos sólidos se realizará mediante el método de relleno sanitario. El diseño, operación, cierre y poscierre de las instalaciones se regirán conforme a la normativa técnica vigente.</p> <p>II. Los gobiernos autónomos municipales, deben asegurar un área dentro de su municipio, que garantice una capacidad de disposición final en rellenos sanitarios de quince (15) años como mínimo, o establecer convenios o mancomunidades con otros municipios para este propósito, debiendo asegurar que no se establezcan viviendas, urbanizaciones, asentamientos humanos a un radio mínimo de un mil (1.000) metros desde el perímetro, durante la construcción y operación del relleno.</p> <p>III. El relleno sanitario podrá contar con espacios destinados al almacenamiento o disposición de residuos especiales, siempre y cuando no presenten características de peligrosidad y los espacios reúnan las condiciones técnicas y ambientales de acuerdo a normativa técnica vigente.</p> <p>ARTÍCULO 63.- (CLASIFICACIÓN DE RELLENOS SANITARIOS POR TIPO DE RESIDUOS). Los rellenos sanitarios podrán clasificarse según el tipo de residuos que van a ser depositados, los cuales son:</p> <p>a) Relleno sanitario para residuos no peligrosos;</p> <p>b) Relleno sanitario para residuos peligrosos;</p> <p>c) Relleno sanitario para residuos inertes.</p> <p>ARTÍCULO 67.- (CLASIFICACIÓN DE LOS RELLENOS SANITARIOS POR CANTIDAD DE RESIDUOS). Los rellenos sanitarios pueden clasificarse de acuerdo a la cantidad de residuos a disponer:</p> <p>a) Mecanizado: cuando recibe más de cincuenta (50) Ton/día;</p> <p>b) Semimecanizado: cuando recibe entre diez (10) a cincuenta (50) Ton/día;</p> <p>c) Manual: cuando recibe menos de diez (10) Ton/día.</p> <p>ARTÍCULO 68.- (DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS SANITARIOS).</p> <p>I. El diseño de los rellenos sanitarios estará en función de las características y cantidades de los residuos, sus fluctuaciones y estimaciones para el futuro.</p> <p>II. En función a la cantidad y tipo de residuos a disponer, los rellenos sanitarios deberán contar con el personal, maquinaria, equipos y sistemas de control necesarios.</p> <p>III. En el caso de municipios que generen hasta dos (2) toneladas por día, en la construcción de relleno sanitario manual, se podrá prescindir de la utilización de geomembrana, no obstante se deberá realizar la impermeabilización del suelo mediante el empleo de arcilla, conforme a normativa vigente y estudios técnicos garantizando de esta manera la no afectación al suelo y agua.</p> <p>ARTÍCULO 69.- (CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS).</p> <p>I. Los lixiviados generados en un relleno sanitario deberán captarse, conducirse y ser tratados en instalaciones que cumplan la normativa técnica emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, a fin de evitar la contaminación al medio ambiente y la salud.</p> <p>II. Siempre que se garantice el tratamiento y verifique mediante análisis de laboratorio certificado, el cumplimiento de los límites permisibles de acuerdo a normativa vigente para descarga de aguas residuales, los lixiviados podrán ser considerados como agua residual y empleados en áreas destinadas para riego forestal o silvicultura urbana.</p> <p>III. Los gobiernos autónomos departamentales, en el marco de sus competencias serán los responsables de controlar y monitorear el cumplimiento de lo dispuesto en los Parágrafos anteriores.</p>

LEY/NORMA	DESCRIPCION
	<p>ARTÍCULO 71.- (MONITOREO DE PARTICULAS, LIXIVIADOS Y BIOGÁS). El gobierno autónomo municipal por cuenta propia o a través del operador autorizado, deberá realizar el monitoreo de partículas, lixiviados y biogás, conforme a normativa vigente.</p> <p>ARTÍCULO 79.- (DESCARGA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS O ESPECIALES). Cuando en las etapas de recolección, transporte, tratamiento o disposición final, se produzcan descargas de residuos no peligrosos o especiales en lugares no autorizados por el mediano y gran generador de residuos u operador autorizado, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas que correspondan, debe ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio.</p> <p>ARTÍCULO 80.- (DESCARGA DE RESIDUOS PELIGROSOS O VERTIDO DE LIXIVIADOS).</p> <p>I. Cuando en las etapas de recolección, transporte, tratamiento o disposición final, se produzcan descargas de residuos peligrosos o vertido de lixiviados en lugares no autorizados por el mediano y gran generador de residuos u operador autorizado, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas o penales según correspondan, deberá ejecutar medidas inmediatas cumpliendo mínimamente las siguientes acciones:</p> <p>a) Informar a la autoridad ambiental competente, que ocurrió derrame, infiltración, descarga o vertido de residuos peligrosos o lixiviados en el plazo máximo de veinticuatro (24) horas;</p> <p>b) Contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio.</p> <p>II. Además de las medidas inmediatas, el mediano y gran generador de residuos y, el operador autorizado quedan obligados a:</p> <p>a) Iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado;</p> <p>b) Realizar las acciones de remediación correspondientes;</p> <p>c) Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes.</p> <p>III. Las acciones señaladas en el Parágrafo precedente, deben estar contempladas en sus respectivos Planes de Contingencias y Programa de Prevención de Accidentes, que permita responder a emergencias con la suficiente eficacia, minimizando los daños a la comunidad y al medio ambiente.</p> <p>IV. Se considera como infracción gravísima el vertido o descarga de lixiviados fuera de las instalaciones de tratamiento o disposición final.</p> <p>ARTÍCULO 81.- (REGISTRO DE LOS OPERADORES DE RESIDUOS).</p> <p>I. Los operadores que presten servicios de recolección, transporte, tratamiento o disposición final de residuos especiales, industriales y peligrosos, deben registrarse ante el gobierno autónomo departamental correspondiente.</p> <p>II. Los operadores que presten servicios de recolección, transporte, tratamiento o disposición final de residuos municipales, deben registrarse ante el gobierno autónomo municipal correspondiente.</p> <p>III. Los operadores de residuos señalados en los Parágrafos I y II del presente Artículo, para su registro deben cumplir mínimamente los siguientes requisitos:</p> <p>a) Nombre o razón social del operador;</p> <p>b) Tipo de servicio que realiza;</p> <p>c) Tipo de residuo que gestiona;</p> <p>d) Capacidad instalada del operador;</p> <p>e) Cantidad de residuos que gestiona por tipo de residuo y generador;</p> <p>f) Cantidad de residuos que aprovecha o trata (si corresponde);</p> <p>g) Destino de los residuos.</p> <p>IV. El gobierno autónomo departamental o el gobierno autónomo municipal según corresponda, emitirán la autorización correspondiente al cumplimiento de lo establecido en el Parágrafo precedente.</p> <p>ARTÍCULO 82.- (REGISTRO EN EL SIGIR). I. El registro de operadores autorizados deberá realizarse en el SIGIR a cargo de la autoridad según corresponda.</p>

LEY/NORMA	DESCRIPCION
	<p>II. El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, emitirá la normativa técnica para el registro y autorización de operadores para su cumplimiento por las entidades territoriales autónomas.</p> <p>ARTÍCULO 83.- (TRAZABILIDAD). I. Los operadores autorizados deberán presentar y mantener la información correspondiente de tal forma que permita verificar el cumplimiento de las etapas de la gestión operativa de los residuos, desde su almacenamiento hasta su tratamiento o disposición final.</p> <p>II. Los controles sobre la trazabilidad de los operadores de residuos no peligrosos estarán a cargo del gobierno autónomo municipal y de los residuos especiales y peligrosos del gobierno autónomo departamental de su jurisdicción.</p> <p>ARTÍCULO 84.- (INFORMES ANUALES). Los operadores autorizados deberán presentar anualmente ante la autoridad que corresponda, el informe de cumplimiento de actividades relativas a la gestión integral de residuos.</p> <p>ARTÍCULO 85.- (CONTROL). El gobierno autónomo departamental o el gobierno autónomo municipal a través de la autoridad ambiental competente en el marco de sus competencias y responsabilidades, deberá ejercer el control técnico y ambiental de las instalaciones y operadores autorizados en los municipios bajo su jurisdicción para el registro de la información al SIGIR.</p>

Para el efecto, se han programado las Actividades que componen la Auditoría Ambiental, siguiendo las directrices de los Términos de Referencia del DBC, el Decreto Supremo N° 28499 y normas de Auditoría Ambiental aceptadas tanto en el marco nacional como internacional.

Actividad 1. Establecimiento del Área de Influencia

Alcance

Aprobación del Área presentada en Párrafo 2.3 de Pág. 8

Metodología

- ✓ Se procedió al levantamiento preliminar mediante Dron del área ocupada por el Relleno Sanitario Nuevo Jardín.
- ✓ Se están presentando los mapas resultado de los levantamientos y los análisis de los documentos existentes en el GAMLP
- ✓ Se someterá al proceso de aprobación (que implica todo el informe) según procedimiento definido por el MMAyA tanto en los Términos de Referencia del DBC, como en la Reunión Inicial (Párrafo 2.1.1 que se encuentra en la Pág. 3)
- ✓ Se consolidará el área como área de Estudio, luego de la aprobación del Informe, sometido a criterio del Sr. Fiscal y previo a las absoluciones de las observaciones de la parte civil.

Normas

Respecto al área, se tomará en cuenta la jurisdicción municipal de La Paz, en lo que se refiere al Macrodistrato de Cotahuma. Sin embargo, desde el punto de vista del aire, las zonas aledañas tienen una influencia que está normada. La influencia de las aguas, de igual forma normada, corresponderá a los monitoreos de aguas superficiales y subterráneas.

En lo que respecta a la parte socioeconómica, es muy importante el entorno y los accesos. La mayor parte de la población bajo estudio, está relacionada con el relleno por las actividades que desempeñan, pero no necesariamente por la vivienda.

Parámetros

Para el levantamiento del área, se tomaron como parámetros:

- ❖ El límite del espacio actualmente ocupado por el Relleno Sanitario Nuevo Jardín, como Área de Influencia Directa. Esto se obtuvo a partir de los trabajos preliminares de Topografía.
- ❖ El área ubicada con coordenadas presentadas en el Manifiesto Ambiental
- ❖ El área Definida por el GAMLP como el Macro Distrito Cotahuma
- ❖ El área definida como el Distrito 10, como área de Influencia Indirecta.

Estándares de Referencia

- ❖ Mapas y Planos de distritación de La Paz
- ❖ Mapas de caminos
- ❖ Instalaciones de salud y educación

Personal Clave

- ❖ Auditor Líder
- ❖ Especialista Ambiental
- ❖ Especialista en Hidrogeología
- ❖ Especialista en Geotecnia

Personal de Apoyo

- ❖ Especialista en topografía
- ❖ Socioeconómico
- ❖ Encuestadores

Equipo y Material de Campo

- ❖ Equipo Topográfico
- ❖ Dron
- ❖ Equipo de Restitución
- ❖ Material en general

Actividad 2. Inspección y Evaluación Ambiental del área de estudio

Alcance

Las inspecciones al área directa motivo del presente estudio se llevarán bajo una programación coordinada con el GMLP cuántas veces sea necesario. Como producto de estas inspecciones se concluirá en la evaluación de cada uno de los factores ambientales como aire, aguas superficiales y subterráneas, suelos y socioeconomía.

Metodología

Inspecciones de campo y trabajo en gabinete. Además, para la evaluación de los impactos se aplicará la evaluación de riesgo considerando las amenazas y vulnerabilidad de cada línea ambiental de análisis.

Normas

Para el diagnóstico ambiental se utilizarán todas las normas relacionadas a la determinación de impactos

Parámetros

Los establecidos para la calidad del aire: partículas viables, PST y ruido. Para el agua los determinados por el DBC y el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH). Para suelos normas referenciales. Finalmente, para socioeconomía índices de calidad.

Estándares de Referencia

Los que están establecidos en la normativa ambiental de nuestro país y aquellos que por su aplicación resultan eficientes para la medición de la calidad ambiental del Relleno.

Personal Clave

- ❖ Especialista en Relleno Sanitario
- ❖ Especialista en Geología
- ❖ Especialista ambiental
- ❖ Especialista en Salud

Personal de Apoyo

- ❖ Personal de laboratorio
- ❖ Experto en SIG

Equipo y Material de Campo

- ❖ Planillas y formularios de trabajo de campo
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ GPS
- ❖ EPP's
- ❖ Equipos de medición in situ

Actividad 3. Recopilación de información y Diagnóstico Ambiental

Alcance

- Recopilación y generación de información ambiental detallada, con la finalidad de establecer un diagnóstico de la situación de los factores ambientales afectados, antes y después del deslizamiento, que incluya al menos:
 - Información base de los estudios existentes de las zonas sobre los medios físico, biótico y aspectos socioeconómicos.
 - Caracterización del área de estudio clima, fisiografía, geología, hidrología, hidrogeología, ecología tipo y uso de suelos.
 - Identificación de las fuentes, usos y calidad del agua.
- Información detallada sobre el deslizamiento y el detalle de los trabajos de control y contención. Evaluación de los resultados de las medidas aplicadas.
- Recopilación y generación de información socioeconómica detallada, con la finalidad de establecer un diagnóstico de la situación de los factores socioeconómicos del área de estudio, antes y después del deslizamiento, que incluya al menos:
 - Datos socioeconómicos de la población.
 - Uso de la tierra
 - Identificación de comunidades y número de familias ubicadas en el área de estudio en función al grado de impacto.

Metodología

En la primera Fase se cursaron solicitudes para procurar la información pertinente.

En esta Fase, se sistematizará la información, clasificándola para luego poder destinarla a cada especialidad.

Con la información suficiente y otra recabada en el sitio en la primera Fase, se procederá a elaborar el diagnóstico ambiental.

Se recabarán fotografías de diferentes épocas, para determinar los cambios.

Normas

Para el diagnóstico ambiental se utilizarán todas las normas relacionadas a la determinación de impactos

Personal Clave

Auditor Líder

Especialista Ambiental

Actividad 4. Construcción del SIG

Alcance

Definición

Un SIG es un conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes (usuario, hardware, software, procesos) permitiendo la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de la información geográfica en forma de capas temáticas.



Ilustración 13 Diagrama del SIG

El objetivo del SIG consiste en crear, compartir y aplicar útiles productos de información basado en mapas que respaldan el trabajo de las organizaciones, así como crear y administrar la información geográfica pertinente.

Para la Auditoría se procederá al armado de un Geodatabase:

_ Recopilación de información Geoespacial

Sin datos no se puede empezar a trabajar un SIG, por lo que necesariamente se necesita un conjunto de datos a partir de los cuales poder efectuar las operaciones propias del SIG.

Metodología

Se realizará el diseño y creación de una base de datos contra la que posteriormente se irán trabajando, permitiendo modificar o añadir nuevos datos. Los Geodatos se obtendrán de proveedores privados como Sentinel, organismos oficiales GeoBolivia, esto considerando los futuros análisis que tendrá lugar la Auditoría.

_ Preparación de los datos

En esta fase se procederá a preparar los datos obtenidos para el uso particular que se espera se realice dentro el SIG.

Extensión geográfica. Algunos Geodatos pueden cubrir una región mucho mayor que la del área del relleno, entonces será necesario recortar la extensión, disminuir el volumen da datos facilita el manejo del archivo.

Formato. El formato debe ser el adecuado para que los programas puedan leer los datos y poder procesar correctamente, si no se pudiera visualizar es necesario una conversión de formato para que el software procese los datos correctamente.

Sistema de coordenadas. En el caso de que los archivos tengan un diferente sistema de coordenadas se procederá a la transformación al sistema WGS84 – UTM para la generación de resultados.

Todos los datos obtenidos por cada uno de los especialistas, serán procesados e incorporados a la Base de datos. Con la imagen central del SIG, a nivel de menú, se obtendrán los datos buscados con solo un punteo.

Personal Clave

Todo el personal destinado a la Auditoría Ambiental, debido a que todos los datos serán proporcionados por ellos.

Especialista en SIG

Actividad 5. Levantamiento Topográfico

Alcance

- ❖ Levantamiento topográfico del área del terreno del RSNJ y de las áreas afectadas
- ❖ Incorporación georeferenciada de puntos de toma de muestras
- ❖ Modelo Digital 2D 3D

Metodología

Topografía

Inicialmente se obtendrán los datos de los BMs existentes en el área, cuyas coordenadas serán incorporadas a la Base de datos de los equipos a ser utilizados para el levantamiento.

Con los resultados de la topografía deberá elaborar un modelo digital 2D y 3D en formato DWG (AutoCAD) u otros que superen su precisión y minimicen el margen de error, asimismo se deberá presentar los planos impresos en formato A1 y en digital del área de estudio.

VAN (Vuelos Aéreos no Tripulados)

Para la presente Auditoría se utilizará Fotogrametría, que es una técnica para obtener mapas y planos de grandes extensiones de terreno por medio de fotografía aérea utilizando los VAN (Vehículo Aéreo no Tripulado) (DRON).

Los drones constituyen un fenómeno que ha contribuido a hacer de estos dispositivos herramientas indispensables en múltiples tareas.

El equipo que se utilizará para la aerofotogrametría es el MAVIC 2 PRO, que es uno de los mejores drones plegables con cámara, la cual también cuenta con características de avanzada, su cámara es de 20 Mpx y utiliza un perfil de color de 10 bits que le permite detectar un registro de hasta mil millones de colores gracias a la nueva cámara Hasselblad el cual le permite capturar imágenes aéreas con un color muy detallado.

Fase Previa de Gabinete

En la fase de gabinete se delimitarán los vuelos del dron, trazando 7 misiones con un promedio de 11 ha por área de vuelo las cuales llegan a cubrir todo el relleno de Alpacoma.

Fase de Campo

El trabajo de campo se lo va a realizar en 8 días, vuelos programados por las mañanas, para el levantamiento con el dron se utilizará la APP para celular PIX4D, es un software de fotogrametría que a partir de un conjunto de imágenes con solape, genera nubes de puntos en común entre ellas para construir ortomosaicos, modelos digitales de terreno para generar cartografía 2D. En campo para un buen manejo del dron se tomará en cuenta los vientos fuertes, búsqueda de lugares óptimos para el ascenso y descenso del dron, se coleccionará coordenadas UTM con un GPS Garmin para la posterior georeferenciación de la imagen generada por el dron.

Fase de post campo (Gabinete)

En la fase de post campo se llegará a procesar todas las imágenes tomadas con el dron, generando primero una nube de puntos, nube de puntos densa para luego obtener los siguientes productos:

- Ortofoto.
- Modelo Digital de Elevaciones.
- Curvas de nivel a 0.50 m

Actividad 6. Estudio Geotécnico

Alcance

El Alcance está definido por los Términos de Referencia del DBC y la Propuesta de la empresa Auditora

Metodología

La metodología aplicarse en el presente trabajo de auditoria estará definida de la siguiente manera:

1. Solicitar al GAMLP la documentación técnica, operativa, administrativa y legal que considere pertinente para evaluar y verificar el cumplimiento a la Norma Boliviana 760 “Medio Ambiente – Requisitos para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario”, y Norma Boliviana 69006 “Diseño Final – Residuos Generados en establecimientos de salud”;
2. Recopilación y análisis de Información Topográfica Hidrológica, Hidrogeológica, Suelos, Geológica, Geotécnica, etc.
3. Revisión de trabajos anteriores (informes y mapas), generación, depuración y sistematización de una base de datos
4. Procesamiento de imágenes satélite
5. Planificar el trabajo geotécnico a desarrollar en el relleno de Alpcoma, a fin de dar cumplimiento a los objetivos trazados en el presente estudio.

Estudio Geotécnico

El estudio geotécnico considerando las variables sugeridas en la NB-760 Requisitos para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario: “

Estudio Geotécnico

Se deberá realizar el estudio geotécnico considerando las variables sugeridas en la NB-760 Requisitos para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario: “Estudio Geotécnico a) Exploración y Muestreo, b) Pruebas de Permeabilidad y c) Ensayos de Laboratorio, y otros ensayos aplicables como ser tipo de material, cohesión, ángulo de fricción, peso específico, y otros aplicables.” Dicho estudio debe considerar al menos cinco (5) puntos de referencia.

Estabilidad de Taludes

Se determinará la configuración actual de la conformación de los taludes y la configuración final recomendada (factor de seguridad, pendiente de los taludes, altura máxima de carga) del RSNJ.

- ❖ Procesamiento de Datos
- ❖ Interpretación de ensayos de laboratorio
- ❖ Interpretación de datos Geofísicos
- ❖ Elaboración de perfiles
- ❖ Estabilidad de Taludes, etc.

Modelo Digital

Con los resultados del estudio geotécnico y estabilidad de taludes se elaborará un modelo digital 3D en formato DWG (AutoCAD) u otros que superen su precisión y minimicen el margen de error, asimismo se elaborará y presentar los planos impresos en formato A1 y en digital del área de estudio.

Análisis de la información obtenida y la compilada para la realización de la verificación del trabajo ejecutado en el relleno

Con los resultados del estudio geotécnico y estabilidad de taludes deberá elaborar un modelo digital 3D en formato DWG (AutoCAD) u otros que superen su precisión y minimicen el margen de error, asimismo se deberá presentar los planos impresos en formato A1 y en digital del área de estudio.

Evaluación y verificación de cumplimiento de la Norma Boliviana 760 “Medio Ambiente – Requisitos Para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario” y Norma Boliviana 69006 “Diseño Final – Residuos Generados en establecimientos de salud”.

Normas

Evaluación y verificación de cumplimiento de la Norma Boliviana 760 “Medio Ambiente – Requisitos Para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario” y Norma Boliviana 69006 “Diseño Final – Residuos Generados en establecimientos de salud”.

Parámetros

1. Levantamiento topográfico.
2. Mapeo, Geológico, geomorfológico, pendientes y Riesgos
3. Ubicación, de los sectores para la realización de Estudios Geofísicos
4. Realización de Estudios Geofísicos, SEVs, Tomografías, etc., para determinar la litología del subsuelo y determinar el bed rock y definir el metraje de perforación, de acuerdo a la interpretación de las propiedades geoelectricas del subsuelo.
5. Ubicación de los sectores más apropiados para la perforación y determinar las características geotécnicas relevantes de acuerdo al estudio Geofísico Realizado
6. Perforación de pozos, de acuerdo al estudio geofísico en un mínimo de 5, la profundidad será definida por la Geofísica.
7. La perforación nos permitirá realizar el Estudio Geotécnico bajo las siguientes características:
 - a) Exploración y Muestreo
 - b) Pruebas de Permeabilidad
 - c) Ensayos de Laboratorio
8. Otros ensayos aplicables como ser tipo de material, cohesión, ángulo de fricción, peso específico, y otros aplicables.” Dicho estudio debe considerar al menos cinco (5) puntos de referencia.
9. Reconocimiento y clasificación de los diversos tipos de movimientos en masa que pueden ocurrir, sus características morfológicas, ambiente geológico, velocidad y causas de la falla “los movimientos en masa ocurren principalmente en respuesta a fuerzas gravitacionales, ayudadas algunas veces por actividad sísmica. La manera como un talud cede ante dichas fuerzas está controlada por una multitud de factores, entre los cuales los más importantes son la geología, la hidrología, la hidráulica, el relieve, el clima y la meteorización”

Estándares de Referencia

1. Mapas Topográficos a detalle
2. Resultados de interpretación de las Tomografías, perfiles y/o columnas litológicas
3. Pozos, perforados
4. Pruebas geotécnicas, muestreo y resultados de laboratorio
5. Ensayos de laboratorio

Personal Clave

1. Geólogo—geotecnia.
2. Geofísico
3. Perforista
4. Laboratorio

Personal de Apoyo

1. Chofer
2. Alarifes, Geofísica
3. Ayudantes de perforación
4. Muestreros

Equipo y Material de Campo

1. Camioneta
2. Equipo geofísico
3. Equipo de perforación
4. Laboratorio

Actividad 7. Caracterización de la línea base ambiental (físico-natural; socio-económico-cultural).

Alcance

Esta Actividad se refiere a la complementación de la tarea N° 4 que se encuentra en la Pág. 9

Metodología

La metodología a emplear, comprende a la revisión y cotejo de la información, validación de la misma y visitas de campo.

Normas

Las normas a ser utilizadas, corresponden a las que se tomaron en cuenta en la Tarea N° 4 de la Pág. 9

Parámetros

Los parámetros a tomarse en cuenta son los mismos que correspondieron a la caracterización preliminar

Estándares de Referencia

Los estándares a tomar en cuenta son los mismos que la caracterización preliminar

Personal Clave

- ❖ Auditor Líder
- ❖ Especialista Ambiental
- ❖ Especialista en Geotecnia
- ❖ Especialista en Hidrogeología

Actividad 8. Implementación del Programa de Muestreo de Factores Ambientales

Alcance

- ❖ Muestreo en factores Aire, Agua y Suelo
- ❖ En el agua, superficial y subterránea.
- ❖ Se cumplirá con lo establecido en los Términos de Referencia del DBC.
- ❖ Aire:
- ❖ Un punto de monitoreo para PM10, caracterización de partículas – partículas biológicas viables
- ❖ Agua superficial:
- ❖ 5 puntos de monitoreo
- ❖ 3 en río Alpacoma (antes del relleno – altura del dique 3, altura de diques 1 y 2)
- ❖ 2 río Achocalla (antes y después de confluencia río Alpacoma con el río Achocalla)
- ❖ Agua Subterránea
- ❖ Pozos ubicados al interior RSNJ y a la altura de los estanques EG 7, 8 y 9
- ❖ Verificación de napa freática
- ❖ Suelos:

Metodología

Vegetación: se usará dos metodologías: el transecto variable propuesta por Foster et al. 1995, que se utiliza para abarcar mayores distancias y los cuadrantes propuesta por Braun Blanquet 1979, que complementa a la primera para determinar la cobertura del follaje de la vegetación.

Fauna: el análisis de la zona de influencia del RSNJ va a considerar:

- Las especies protegidas que figuran en la legislación boliviana.
- Especies de comercio internacional restringido. Bajo lo que figura en los apéndices I y II del Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).
- Especies amenazadas de extinción. Detalladas en el *Libro rojo de vertebrados de Bolivia*. Diagnostico mundial realizado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) de especies que presentan diferentes grados de amenazas.
- Se realizarán transectos lineales para la búsqueda de rastros o avistamientos de especies de aves, mamíferos y reptiles, con mayor esfuerzo de muestreo /días. De igual forma, se utilizarán los métodos pertinentes para el levantamiento de especies para cada grupo taxonómico (Para aves se utilizarán binoculares, guías de fotografías y sonidos para la identificación de aves, trampas pit-fall para reptiles, etc.). De ser posible, se recomienda utilizar trampas cámara para registrar especies de hábito nocturno y comportamiento evasivo a la presencia humana, como también es aconsejable también el uso de redes niebla para el muestreo de murciélagos y aves.

Actividad 9. Identificación de Impactos Ambientales

Alcance

En los Factores Aire Agua y Suelo

- Identificación y evaluación de los impactos en los factores aire, agua (superficial y subterránea), y suelo a través de la interpretación del análisis físicos químicos correspondiente. Los parámetros de control de los factores son:

- ✓ Aire

Por lo mínimo un punto de monitoreo en las poblaciones aledañas, para PM10 (caracterización de partículas) – Partículas biológicas viables

- ✓ Agua superficial

5 puntos de monitoreo; 3 puntos en el río Alpacoma (antes del relleno, a la altura del dique 3, a la altura de los diques 1 y 2) y 2 puntos en el río Achocalla (antes y después de la confluencia del río Alpacoma con el río Achocalla)

Los parámetros son:

Tabla 47 Parámetros Agua Superficial

No	Parámetro	No	Parámetro
01	Cianuros	11	Manganeso
02	Cloruros	12	pH
03	Conductividad Eléctrica	13	Plomo
04	DBO5	14	Sodio
05	DQO	15	Sólidos Totales
06	Fosforo Total	16	Sólidos Totales Suspendidos
07	Grasas y Aceites	17	Sulfatos c. SO4
08	Hierro	18	Sulfuro Total
09	Nitratos	19	Mercurio
10	Nitrógeno Amoniacal	20	Nitritos

- ✓ Agua subterránea

En los pozos ubicados al interior del RSNJ, y a la altura de los estanques EG 7, 8 y 9 verificar la presencia de napa freática, en caso de encontrar agua subterránea se debe proceder a la medición de los siguientes parámetros:

Tabla 48 Parámetros Agua Subterránea

No	Parámetro	No	Parámetro
01	Cianuros	11	Manganeso
02	Cloruros	12	pH
03	Conductividad Eléctrica	13	Plomo
04	DBO5	14	Sodio
05	DQO	15	Sólidos Totales
06	Fosforo Total	16	Sólidos Totales Suspendidos
07	Grasas y Aceites	17	Sulfatos c. SO4
08	Hierro	18	Sulfuro Total
09	Nitratos	19	Mercurio
10	Nitrógeno Amoniacal	20	Nitritos

- ✓ Suelos

Realizar calicatas en suelo firme (al menos 3, en orientación de la Macrocela 4 hacia el río Alpacoma) de una profundidad de 3 metros y ejecutar muestreo por cuarteo en cada horizonte de suelo identificado, midiendo los siguientes parámetros:

No	Parámetro
01	pH
02	Mercurio
03	Zinc
04	Plomo
05	Cobre
06	Aceites y grasas

- Análisis comparativo sobre datos de calidad de aguas del área circundante, en relación a los parámetros citados anteriormente y compararlos con la normativa ambiental.
- Realización de modelación para determinar la carga contaminante que recibió el río Alpacoma al momento del deslizamiento y su transporte en cursos de agua adyacente.
- Elaboración de mapas de localización y zonificación de áreas afectadas o impactos según datos referenciales de documentos y evaluación del área.

En el Factor Socio-económico

- Identificación y evaluación de impactos socioeconómicos (salud, productividad, etc.)
- Número de familias y personas del área de estudio en función al grado de impacto.
- Evaluar el grado de incidencia en la población de Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs) y Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAs) durante y después del suceso.

En el Factor ecológico (biológico)

- Evaluación de la proliferación de vectores.

Evaluaciones específicas

- Determinación de la pluma contaminante del factor agua superficial y subterránea considerando el área de influencia directa e indirecta de la AOP (aguas arriba y abajo).
- Elaboración de una proyección real de la generación de lixiviado hasta el cierre y la generación de lixiviado post cierre técnico del Relleno Sanitario.
- Evaluación y Verificación del cumplimiento de los aspectos operativos, técnicos, administrativos y legales de las operaciones ejecutadas en el RSNJ.

Metodología

La siguiente propuesta metodológica tiene por objetivo realizar la identificación, inventario y evaluación de impacto ambiental mediante la Evaluación de Riesgo – Impacto, de la situación actual de los factores afectados por el deslizamiento de los residuos contenidos en la Macrocela 4, parte de la Macrocela 3 y en el área de estudio del Relleno Sanitario Nuevo Jardín.

Con este fin se realizarán mínimamente las siguientes acciones

- Inspección de las condiciones del relleno con énfasis en las celdas afectadas (3 y 4) de acuerdo a formulario de registro de información,
- Recopilación de información de línea base ambiental,
- Muestreo de los factores ambientales, a través de criterios físicos, hidrogeológicos; bióticos, ambientales, socioeconómicos y de zonificación.
- Análisis de riesgo mediante matrices de impacto, para identificar, calificar y jerarquizar los impactos, de acuerdo al grado de significancia.
- Identificación de causas y fuentes de iniciación del deslizamiento
- Análisis de factores condicionantes para la generación de impactos en el área de estudio del Relleno.

La aplicación de la matriz de evaluación de impactos de la Ley 1333 se utiliza para fases de construcción, operación y futuro inducido (desarrollo o crecimiento de actividades paralelas o conexas a un proyecto,

obra o actividad que puede generar efectos positivos o negativos) por lo que se plantearan para los criterios identificados matrices de impacto, considerando la definición de índices de valoración mediante una escala numérica, información con la que se establecerá la magnitud del impacto sobre los factores evaluados.

Una vez realizada la clasificación, la valoración de la magnitud del impacto, la caracterización del efecto (extensión, tipo de efecto, manifestación, reversibilidad y grado de recuperación), sobre los factores evaluados, se realizará el análisis de los efectos, alternativas de adecuación y/o remediación para la toma de decisión.

Amenaza

Este tipo de evaluación es realizada por instituciones técnicas y científicas relacionadas con campos afines a la geología, hidrología y los procesos tecnológicos, los cuales de acuerdo con estudios que varían desde estimaciones generales hasta análisis detallados, plasman en mapas de diferentes escalas la cuantificación de la amenaza y llevan a cabo una "zonificación" en la cual, mediante un proceso de determinación de la misma en varios sitios, delimitan áreas homogéneas o zonas de amenaza constante. A este tipo de cartografía se le conoce como mapas de amenaza, los cuales son un insumo de fundamental importancia para la planificación física y territorial.

Vulnerabilidad

La expresión de los factores de vulnerabilidad permite subrayar que la misma es propia de un tipo de amenaza y de un territorio o elemento expuesto en particular y por tanto, será diferente según se trate de países, territorios sub nacionales, rubros productivos, comunidades, hogares o individuos.

Riesgo

El concepto corresponde a un valor relativo probable de pérdidas de toda índole en un sitio específico vulnerable a una amenaza particular, en el momento del impacto de ésta y durante todo el período de recuperación y reconstrucción que le sigue.

El riesgo resulta entonces de la relación probable en el espacio como en el tiempo de una amenaza de magnitud determinada y de un elemento relativamente vulnerable a ella. Por tanto, la magnitud del riesgo depende de la amenaza y del grado de vulnerabilidad.

El Riesgo que genera el Relleno Sanitario Nuevo Jardín, se calculara a través de la siguiente fórmula:

Ecuación 1 Riesgo

$$Riesgo = Amenaza \times Vulnerabilidad$$

Ecuación 2 Vulnerabilidad

$$Riesgo = Amenaza(Geológica) \times \Sigma Vulnerabilidades (Ambiental + Biótica + Socioeconómica + Zonificación)$$

CRITERIOS DE EVALUACION DE LA AMENAZA Y VULNERABILIDADES

La evaluación del riesgo que genera el Relleno, se determina en función de 2 componentes:

- Amenaza (Física y Geológica)
- Vulnerabilidad (Ambiental, Biótica, Zonificación y Socioeconómica)

Para determinar el riesgo en Áreas urbanas o periurbanas se considera la vulnerabilidad por zonificación, en caso de que en el área de influencia o área colindantes se verifique la existencia de residencias o actividades económicas, o en el caso que se verifique la afectación del relleno al recurso hídrico que ingresa al área urbana o periurbana.

Crterios de Evaluación de la Amenaza

Debido a las características físicas y geoquímicas de un Relleno, se puede constituir en una fuente de contaminación que afecte a diferentes factores ambientales (agua, calidad del recurso hídrico, suelos y sedimentos, aire, paisaje, flora, fauna y aspectos socioeconómicos).

La amenaza ambiental del Relleno, se calculará en base al impacto ambiental del mismo sobre el entorno circundante, basado en factores físicos y condiciones geoquímicas e hidrogeológicas, a los cuales se le asigna un valor (peso) que muestra la importancia de un factor respecto a otro.

La determinación de los pesos de cada uno de los factores (físicos y geoquímicos) se determinará mediante un análisis que responde a la siguiente pregunta: ¿Qué factor de incidencia es más importante en términos de agresividad sobre un entorno ambiental y cual su importancia respecto a los otros según el área donde se ubica?

En este contexto se plantean seis criterios de evaluación que son:

Tabla 49 Actividad/operación relacionada al Relleno

CRITERIO	PESO	DESCRIPCION	VERIFICACION/UNIDADES DE MEDIDA	PUNTAJE	VALOR ESTABLECIDO
I. ACTIVIDAD RELACIONADA AL RELLENO	6	Presencia de operaciones en el sitio	Verificación “x” (elija opciones)	Puntaje parcial	Elija puntaje parcia
		Celdas del relleno (clausuradas)		2	
		Piscinas de lixiviado		2	
		Celda de residuos especiales (pilas)		1	
		Celda de residuos patógenos		1	

Tabla 50 Tipo de residuos presentes en sitio

CRITERIO	PESO	DESCRIPCION	VERIFICACION/UNIDADES DE MEDIDA	PUNTAJE	VALOR ESTABLECIDO
II. TIPO DE RESIDUO	4	Tipo de residuos presentes en el Relleno	Verificación “x” (elija opciones)	Puntaje parcial	Elija puntaje parcia
		Composición de los residuos conocida		2	
		Celda de residuos especiales selladas		2	

Tabla 51 • Características del Relleno en el sitio

(define las principales características físicas que definirán el nivel de riesgo asociado al pasivo (volumen, erosión, ángulo de Talud, otros)

CRITERIO	PESO	DESCRIPCION	VERIFICACION/UNIDADES DE MEDIDA	PUNTAJE	VALOR ESTABLECIDO
III. CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO	5	Volumen m ³ (Residuos)	Volumen (m ³)	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial
			0-100	0	
			101-10000	1	
			10001-50000	2	
			50001-200000	3	
			200001-600000	4	
	>600000	5			
	5	Volumen m ³ (Residuos Especiales)	Volumen (m ³)	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial
			0-100	0	
			101-10000	1	
			10001-50000	2	
50001-200000			3		
200001-600000			4		
>600000	5				

CRITERIO	PESO	DESCRIPCION	VERIFICACION/ UNIDADES DE MEDIDA	PUNTAJE	VALOR ESTABLECIDO	
	5	Características físicas	Longitud (m)	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial	
		Presencia de fisuras paralelas o transversales a la corona de los Taludes	<2	1		
			2 a 5m	2		
			>5	3		
		Depresiones visibles de la Corona del Talud o expansión de Pie de talud	Si	1		
			No	0		
		Desplazamientos visibles horizontales o verticales al pie de los taludes	Si	1		
	No		0			
	Grietas en los taludes y en el suelo al Pie del Talud	Si	1			
		No	0			
	Filtraciones en los taludes	Si	1			
		No	0			
	3	Erosión hídrica del Relleno	Profundidad (m)	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial	
			Sin posibilidad de erosión	0	0	
			Formación de surcos pequeños	0	1	
			Surcos profundos	0,1 – 0,5	2	
			Carcavas pequeñas	0,5 – 1,0	3	
			Carcavas profundas	1,0 -3,0	4	
			Evidencia de Colapso	> 3,0	5	
	10	Composición	Verificación	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial	
			% de materia orgánica	10-20	1	
				21-30	2	
				31-40	3	
				41-50	4	
				>50	5	
			% de agua promedio en los Residuos (>3,9 puede generar lixiviados)	<3,9	0	
	>3,9	5				
	5	Evidencia de riesgos por remoción de masa	Verificación	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial	
Si			1			
No			0			
10	Impermeabilidad del piso	Verificación	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial		
		Si	1			
		No	0			
3	Angulo del Talud del residuo (celdas)	Angulo	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial		
		0 -5	0			
		6 -15	1			
		16-25	2			
		26-35	3			
		36-40	4			
>40	5					
3	Angulo pendiente del terreno	Angulo	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial		
		0 -5	0			
		6 -15	1			
		16-25	2			
		26-35	3			
36-40	4					

CRITERIO	PESO	DESCRIPCION	VERIFICACION/ UNIDADES DE MEDIDA	PUNTAJE	VALOR ESTABLECIDO
			>40	5	
	10		mm	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial
	3	Precipitación media anual (mm/año)	mm/año	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial
			0-500	1	
			500-1000	2	
			1000-2000	3	
			2000-3000	4	
			3000-4000	5	
			>5000	6	
	3	Sismicidad en Bolivia	Rango de índices	Puntaje parcial	Elija puntaje parcial
		Zona sísmica	0,04-0,05	1	
			0,05-0,06	2	
			0,06-0,07	3	
			0,07-0,08	4	
			0,08-0,09	5	
			0,09-0,10	6	
			0,10-0,12	7	
			>0,12	8	

Tabla 52 Geoquímica

CRITERIO	PESO	DESCRIPCION	VERIFICACION/UNI DADES DE MEDIDA	PUNTAJE	VALOR ESTABLECIDO
IV. Parámetros geoquímicos	10	<i>Parámetros*</i>	<i>Ppm</i>	<i>Puntaje parcial</i>	<i>Elija puntaje parcial</i>
		DQO	0-500	0	
			500-1000	1	
			1000-1500	2	
			1500-2000	3	
			2000-3000	4	
			>3000	5	

*Los parámetros están en análisis en función del monitoreo

Tabla 53 Erosión Eólica

CRITERIO	PESO	DESCRIPCION	VERIFICACION/UNI DADES DE MEDIDA	PUNTAJE	VALOR ESTABLECIDO
V. EROSION EOLICA	5	Generación de Polvo	<i>Rango de índices</i>	<i>Puntaje parcial</i>	<i>Elija puntaje parcial</i>
		Potencial de Erosión por Viento (PEV)	0-500	0	
			500-1000	1	
			1000-1500	2	
			1500-2000	3	
			2000-3000	4	
			>3000	5	

Tabla 54 Generación de Biogás

CRITERIO	PESO	DESCRIPCION	VERIFICACION/UNIDADES DE MEDIDA	PUNTAJE	VALOR ESTABLECIDO
VI. GENERACION DE BIOGAS	10	Generación de Gases/Parámetros*	%)	<i>Puntaje parcial</i>	<i>Elija puntaje parcial</i>
		CH ₄	<40%	1	
			41-50	2	
			>50	3	
		CO ₂	<30	1	
			30-40	2	
			>40	3	
		O ₂	<2	1	
			2-5	2	
			5%	3	
		N ₂	<15	1	2
			15-20	2	
>20	3				

*Los parámetros están en análisis en función del monitoreo

Finalmente, con los puntajes ponderados, se obtendrá un puntaje que indica el nivel de amenaza.

Tabla 55 Descripción de los Niveles de Amenaza

Nivel de Amenaza	Rango	Descripción
Muy alto	>6	Cuando la mayoría de los parámetros de los cuatro criterios arrojan valores elevados.
Alto	4,1 a 6,0	Cuando muchos de los parámetros en la mayoría de los criterios alcanzan valores altos principalmente aquellos considerados en el criterio II.
Media	2,1 a 4,0	Cuando de acuerdo al levantamiento de datos se observa alguno de los parámetros registrados tomados en el criterio II tienen valores altos.
Bajo	1,0 a 2,0	Cuando existe buena estabilidad del relleno, etc. Estos presentaran valores bajos en la mayoría de los parámetros de los cuatro criterios.

Los parámetros utilizados para cada componente son establecidos en base a planillas de cálculo.

Criterios de Evaluación en Vulnerabilidad

Vulnerabilidad Ambiental

La vulnerabilidad ambiental se calculará en base al impacto ambiental del Relleno sobre los factores agua, suelo, aire, paisaje y situación del recurso hídrico, a los cuales se les asignará un valor (peso) que muestra la importancia de un factor respecto a otro; como ejemplo se cita que el factor agua tiene mayor peso que el factor aire.

La determinación de los pesos de cada uno de los factores ambientales se determinará mediante un análisis que responderá a la siguiente pregunta: ¿Qué factor ambiental es más susceptible a ser afectado por la presencia del Relleno y cual su importancia respecto a los otros según el área donde se ubica?

Tabla 56 Peso de los factores ambientales establecidos para calcular la vulnerabilidad

FACTORES AMBIENTALES	PESO	COMPONENTES	SUB PESO
Factor Agua	35	Parámetros físico-químicos (pH,CE, SDT, Dureza)	5
		Concentración de Iones metálicos, no metálicos y microbiológicos en el drenaje o cuerpo de agua (pasando el RELLENO).	10
		Alteración en la calidad del cuerpo de agua (aguas arriba vs aguas abajo respecto al RELLENO).	10
		Alteración de la calidad de las aguas subterráneas	10
Factor Suelo y/o sedimento	35	Compactación del suelo (presencia de costras mineralizadas en la zona de impacto).	2
		Conductividad eléctrica (relacionado al contenido de sales).	2
		pH del suelo (En función al tipo de suelo).	3
		Concentración de Iones metálicos y no metálicos (Suelos).	7
		Concentración de Iones metálicos y no metálicos (Sedimentos).	7
		Afectación en la calidad del suelo (suelo no impactado por el RELLENO vs suelo impactado).	3
		Afectación en la calidad de los sedimentos (sedimento no impactado por el RELLENO vs sedimento impactado).	3
		Arrastre de sólidos desde el RELLENO hacia suelos aledaños por efecto de la erosión hídrica.	2
		Transporte de material particulado desde el RELLENO hacia suelos aledaños por efecto de la erosión eólica (formación de dunas).	2

FACTORES AMBIENTALES	PESO	COMPONENTES	SUB PESO
		Área impactada del suelo por el RELLENO (directamente e indirectamente).	4
Factor Aire	10	Grado de consolidación del residuo	3
		Textura	3
		Humedad	2
		Viento	2
Factor Paisajismo	10	Extensión área de impacto (m ²)	4
		Contraste	3
		Vegetación	3
Situación del Recurso Hídrico	10	Distancia aproximada respecto al RELLENO(m)	2
		Arrastre de partículas del RELLENO hacia el recurso hídrico	2
		Presencia de metales y actividad microbiológica	2
		Uso del recurso hídrico	4
TOTAL SUMA PESOS	100		100

Con puntajes ponderados finales por cada uno de los factores ambientales impactados por el Relleno, se obtendrá un valor que indica el nivel de vulnerabilidad ambiental

Tabla 57 Determinación de Vulnerabilidad Ambiental

Nivel de Vulnerabilidad	Rango	Descripción
Muy Alta	2,59 a 3,44	Cuando los factores abióticos son altamente susceptibles a ser afectados y/o su recuperación sería a muy largo plazo (mayor a 10 años).
Alta	1,74 a 2,58	Cuando los factores abióticos son susceptibles a ser afectados y/o su recuperación sería a largo plazo (5 a 10 años).
Media	0,86 a 1,73	Cuando los factores abióticos son medianamente susceptibles a ser afectados y/o su recuperación sería a mediano plazo (1 a 5 años).
Baja	0 a 0,85	Cuando los factores abióticos no son susceptibles a ser afectados y/o su recuperación sería a corto plazo (1 año).

Vulnerabilidad Biótica

La vulnerabilidad biótica se calculará en base al impacto ambiental del Relleno a los factores: ecosistemas, biodiversidad fauna y biodiversidad flora, a los cuales se les asigna un valor (peso) que muestra la importancia de un factor respecto a otro; como ejemplo se cita que el factor ecosistemas es el de mayor peso, luego biodiversidad flora y por último biodiversidad fauna.

La determinación de los pesos de cada uno de los factores bióticos se determinará mediante un análisis que responda a la siguiente pregunta: ¿Qué factor biótico es más susceptible a ser afectado por la presencia de un Relleno?

Tabla 58 Peso de los factores bióticos establecidos para calcular la vulnerabilidad

FACTORES	PESO	INDICADOR	SUB PESO
ECOSISTEMAS	40	Afectación a ecosistemas y hábitats	30
		Pérdida de cobertura vegetal	10
BIODIVERSIDAD FAUNA	25	Afectación a especies endémicas	4
		Afectaciones a especies amenazadas	6
		Afectación a la abundancia y riqueza de especies (Índice de biodiversidad Shannon-Wiener)	6
		Afectación a la composición de especies (Índice de similitud Sorensen)	9
BIODIVERSIDAD FLORA	35	Afectación a especies endémicas	4
		Afectación especies amenazadas	8
		Afectación a la abundancia y riqueza de especies (Índice de biodiversidad Shannon-Wiener)	6
		Afectación a la estructura de la vegetación (Índice de Valor de Importancia - IVI)	8
		Afectación a la composición de especies (Índice de similitud Sorensen)	9
TOTAL SUMA PESOS	100		100

Con puntajes ponderados finales por cada uno de los factores bióticos impactados por el Relleno, se obtendrá un valor que indica el nivel de vulnerabilidad biótica.

Tabla 59 Descripción de vulnerabilidad del componente biótico

Nivel de vulnerabilidad	Rango	Descripción
Muy Alta	3,26 a 4,00	Los ecosistemas y a la biodiversidad de la flora y fauna son prácticamente imposibles de recuperar.
Alta	2,51 a 3,25	Los ecosistemas y a la biodiversidad de la flora y fauna son difíciles de recuperar aún con restauración y evitando la intervención
Media	1,76 a 2,50	Los ecosistemas y a la biodiversidad de la flora y fauna, pueden recuperarse de manera natural, siempre y cuando no existan más intervenciones.
Baja	1 a 1,75	Los ecosistemas y a la biodiversidad de la flora y fauna tienden a la recuperación de manera natural.

Vulnerabilidad por Zonificación

La vulnerabilidad por zonificación se realizará en base a la presencia de residencias o actividades económicas en el área de influencia del Relleno. En este marco, se considera inicialmente 3 zonas, que se considerarán para establecer el peso de vulnerabilidad. Se propone asignar un valor mayor en zonas de importancia para la conservación de áreas naturales, y gradualmente menor a medida que la ubicación del Relleno, esté en zonas que permitan actividades humanas de mayor impacto. Así, en función a la zonificación establecida y según la ubicación geográfica del Relleno dentro del área urbana o periurbana, se asignará un determinado puntaje obtenido a través de una valoración de las categorías en una escala de vulnerabilidad de 4 valores

Tabla 60 Descripción de vulnerabilidad del componente de zonificación

Nivel de vulnerabilidad	Valor	Descripción
Muy Alta	4	Relleno ubicado en Zona de interés para conservación de áreas naturales
Alta	3	Relleno ubicado en Zona residencial urbana o periurbana
Media	2	Relleno ubicados en Zona de actividades económicas
Baja	1	Relleno ubicado fuera o en el límite de las 3 zonas identificadas

Vulnerabilidad Social y Económica

Vulnerabilidad Social

Se plantean las siguientes variables: salud, asentamiento humano y características de la estructura social, para conocer el grado de afectación a los asentamientos humanos y/o comunidades aledañas o cercanas al Relleno.

Tabla 61 Peso de las variables sociales establecidas para calcular la vulnerabilidad

Grupo Variables	Variables	Peso	Categorías	Valor
Salud	Enfermedades	30	Enfermedades leves (irritaciones, llagas, pérdida de cabello, etc.)	1
			Enfermedades que requieren tratamiento médico,(IRAPs e IRAs, alergias, otros)	2
			Enfermedades graves (requieren internación, tratamiento, hospitalización (tuberculosis, enfermedades renales.)	3
			Enfermedades crónicas (Silicosis, cáncer de piel, cáncer pulmonar, etc.)	4
Asentamientos Humanos	Distancia del Relleno al asentamiento humano	25	Mayor a 1000 m.	1
			Entre 501 y 1000m.	2
			Entre 301 y 500 m.	3
			A menos de 300 m.	4
	Población del asentamiento humano	20	De 1 a 50 habitantes	1
			51 a 100 habitantes	2
			101 a 500 habitantes	3

Grupo Variables	Variables	Peso	Categorías	Valor
			Más de 500 habitantes	4
Características de la estructura social	Uso actual de suelos	15	Presencia de área de recuperación natural	1
			Industrias, Comercio	2
			Agrícola, Pecuaria	3
			Asentamientos Humanos- Residencial	4
	Porcentaje poblacional con Necesidades Básicas Insatisfechas	10	Menor a 12%	1
			Entre 12% y 25%	2
			Entre 25% y 37%	3
			Mayor al 37%	4
Total		100	Total	100

Tabla 62 Puntaje Total

PUNTAJE TOTAL	Vulnerabilidad Baja	1 a 1,60
	Vulnerabilidad Media	1,61 a 2,40
	Vulnerabilidad Alta	2,41 a 3,20
	Vulnerabilidad Muy Alta	3,21 a 4,00

Nota.- El rango establecido para la determinación del área de los impactos ambientales es un radio de mínimo de 1000 metros desde el perímetro durante la construcción y operación del Relleno, basado en la aplicación del Art.62 del D.S. 2954

Vulnerabilidad Económica

La vulnerabilidad económica se basará en la caracterización de las actividades económicas de las comunidades o asentamientos humanos cercanos al Relleno que se encontraron en el área de influencia; a continuación, se presentan las variables utilizadas:

Tabla 63 Peso de los variables económicos establecidos para calcular la vulnerabilidad

Grupo Variables	Variables	Peso	Categorías	Valor
Actividad Productiva	Sector Primario	50	Ninguno	1
			Flora y Fauna Silvestre	2
			Pecuaria y Agrícola	3
			Pesca	4
	Sector Secundario	20	Ninguno	1
			Artesanía	2
			Hidrocarburos y Minero Metalúrgico	3
			Industrial manufacturero	4
	Sector Terciario	30	Ninguno	1
			Comercio	2
			Turismo	3
			Servicios	4
TOTAL		100	TOTAL	

Vulnerabilidad Socioeconómica

Es la integración de las vulnerabilidades social y económica. Esta medida de vulnerabilidad nos mostrará el nivel de probabilidad de afectación a las comunidades respecto a la existencia de Relleno.

Es importante mencionar que la vulnerabilidad social tiene mayor peso con respecto a la vulnerabilidad económica, considerando que sus variables tienen directa relación con la salud de la población y el uso del agua para consumo humano.

Tabla 64 Peso de las variables socioeconómicas establecidas para calcular la vulnerabilidad

Grupo Variables	Variables	Peso	Categoría	Valor
Vulnerabilidad Socio - Económica	Vulnerabilidad social	70	Vulnerabilidad Baja	1
			Vulnerabilidad Media	2
			Vulnerabilidad Alta	3
			Vulnerabilidad Muy Alta	4
	Vulnerabilidad económica	30	Vulnerabilidad Baja	1
			Vulnerabilidad Media	2
			Vulnerabilidad Alta	3
			Vulnerabilidad Muy Alta	4
TOTAL		100	TOTAL	

Con puntajes ponderados finales por cada uno de los factores sociales y económicos impactados por el RELLENO, se obtendrá el valor que establecerá la categoría de vulnerabilidad socioeconómica.

Tabla 65 Descripción de la vulnerabilidad socioeconómica

Nivel de Vulnerabilidad	Categoría	Descripción
Vulnerabilidad Muy Alta	3,40 a 4,00	Cuando existe muy alta posibilidad de que las condiciones de vida de las comunidades y su actividad productiva sean afectadas significativamente y su recuperación será irreversible.
Vulnerabilidad Alta	2,70 a 3,39	Cuando existe alta posibilidad de que las condiciones de vida de las comunidades y su actividad productiva sean afectadas significativamente y su recuperación será muy difícil e incluso irreversible.
Vulnerabilidad Media	1,70 a 2,69	Cuando existe mediana posibilidad de que las condiciones de vida de las comunidades y su actividad productiva sean afectadas y su recuperación será difícil.
Vulnerabilidad baja	1,00 a 1,69	Cuando las condiciones de vida de las comunidades y su actividad productiva tienen bajas posibilidades de ser afectadas y la recuperación sería en corto tiempo.

Los parámetros utilizados para cada componente (Amenaza y Vulnerabilidad) son establecidos en base a planillas de cálculo.

EVALUACIÓN DE RIESGO DEL RELLENO

El riesgo es la probabilidad de daños a una comunidad o grupo humano en un lugar dado, debido a las amenazas propias del ambiente y a la vulnerabilidad de los elementos expuestos. (Delgado, 2007). En este contexto, es imprescindible evaluar el riesgo que representan los aspectos físicos, geológicos y geoquímicos del Relleno, sobre los aspectos vulnerables bióticos, ambientales, socioeconómico y de zonificación.

Sector generador (Amenaza)

Sector receptor de impacto (Vulnerabilidad)

- Ambiental: agua, suelo, sedimento, aire, paisaje y situación del recurso hídrico,
- Biótico: Ecosistemas, Flora y Fauna
- Socioeconómico: Social y Económico
- Zonificación: 3 tipos de zonificación

Debemos citar que los criterios del sector generador se enfocan a niveles actuales y futuros de contaminación; en cambio, los del ambiente receptor incluyen información sobre el nivel actual.

La importancia de cada uno de los criterios descritos anteriormente, es distinta y requiere ponderación diferente al calcular el puntaje correspondiente para la clasificación. Por tanto, se desarrollaron factores de ponderación según la importancia que cada criterio posea para la evaluación del impacto ambiental y para la generación de fuentes contaminantes.

El Análisis de Riesgo, se realizará sobre la base de datos obtenidos en campo. (Caracterización).

En este marco, la suma de los factores de ponderación se ha definido con valores ponderados de 0 a 100 tanto para el sitio generador como para el ambiente impactado. Con estos puntajes se calcula el factor de riesgo basado en la Amenaza vs. Vulnerabilidad.

Una vez obtenidos los valores de riesgo para el Relleno, se establece un grado de intervención con los siguientes rangos:

Tabla 66 Determinación de los niveles de riesgo y grado de intervención

Nivel	Grado de Riesgo	Grado de intervención
Muy Alto	> 8,6	Urgente
Alto	7,7 a 8,5	Necesario
Medio	3,1 a 7,6	Preventivo
Bajo	1,0 a 3,0	No requiere

Contaminación

Se realizará el estudio que determine la distancia de la pluma contaminante en el factor agua superficial y subterránea considerando el área de influencia directa e indirecta de la AOP (aguas arriba y abajo), debiendo utilizar para dicho estudio un método aplicado, imparcial y específico.

Para ello la empresa consultora deberá realizar todos los estudios necesarios (geofísica, piezómetros, toma de muestra, sondeos, topografía, análisis de laboratorio, estratigrafía, etc.) y aplicar una metodología de trabajo imparcial. Además, deberá realizar un informe que recomiende las medidas de remediación necesarias en función de los resultados del estudio realizado.

Lixiviados y Proyecciones

Proyección real de la generación del Lixiviado hasta el cierre y la generación de Lixiviado hasta el cierre técnico del Relleno Sanitario

Para realizar un cálculo real y proyección estimada de la generación de lixiviado hasta el cierre y periodo post cierre técnico del Relleno Sanitario, la empresa consultora deberá elaborar un balance hídrico que sea resultante de un análisis del flujo de entradas y salidas técnicamente respaldado.

Deberá solicitar al GAMLP datos como ser cantidad de residuos enterrados, generación de lixiviados, evaporación, precipitación, mediciones in situ (aforo volumétrico en cámaras) y otros.

Con los resultados del balance hídrico la empresa consultora determinará si la capacidad volumétrica de las lagunas es suficiente o insuficiente, debiendo emitir recomendaciones para la gestión en el manejo y tratamiento de lixiviados conforme a normativa aplicable y considerando el periodo de post cierre de operaciones del Relleno Sanitario.

Cumplimiento de Aspectos Técnicos

La empresa consultora deberá realizar una evaluación y verificación del cumplimiento a todos los aspectos operativos, técnicos, administrativos y legales, para ello deberá tomar en cuenta las licencias ambientales, permisos, autorizaciones, informes ambientales anuales, seguridad e higiene ocupacional, plazos administrativos, operación del operador privado, cumplimiento a la normativa ambiental vigente, etc.

Actividad 10. Identificación de Factores que Posiblemente Ocasionaron el Evento

Alcance

- ❖ Clasificación de información
 - Generación de Base de Datos
 - Base de datos documentos en general
 - Base de datos Documentos Específicos (hallazgos) Específica
- ❖ Identificación de las causas del colapso de la Macro celda 4 y parte de la Macro celda 3
 - Análisis de Proyecto Originales
 - Estudios previsto Sitio
 - Diseño Final a Nivel Constructivo
 - Especificaciones Técnicas
 - Contrato de Obra
 - Supervisión de Obra
 - Autorizaciones Ambientales
 - Grado Afectación a Otras Estructuras
 - Adecuaciones y Ampliaciones de proyecto
 - Análisis de Cumplimiento de Manuales de Operación
 - Análisis de Reportes de Ingreso de Líquidos y salida de Lixiviados (Balance Hídrico)

Metodología

- ❖ Inicialmente se clasificará toda la información disponible en una Base de Datos General
- ❖ Se revisarán los documentos y se clasificarán por la relación con los aspectos a ser auditados, es decir:
 - Documentación Legal respaldada la toma de decisiones sobre el proyecto
 - Documentación legal que define la existencia de la instancia supervisora
 - Estudios Previos a la elaboración del proyecto en el terreno donde se encuentra
 - Diseño Final de proyecto
 - Especificaciones Técnicas para la construcción
 - Especificaciones para Obras Civiles
 - Especificaciones para red de impermeabilización
 - Especificaciones para Red de Drenaje y Colección
 - Documentos que derivaron en la construcción del proyecto
 - Institución o Empresa a carga de la construcción
 - Proceso llevado a cabo para la construcción
 - Contrato para la Construcción
 - Procesos para la Concesión del Servicio de Disposición Final
 - Manuales para la Disposición Final
 - Manual para el pretratamiento (si lo hubiera)
 - Manual para la colocación y recubrimiento de Residuos Sólidos
 - Manual para Tratamiento de Lixiviados
 - Oferta de empresa Adjudicada con la concesión
 - Procedimiento de Supervisión

- Documento, informes, contratos, subcontratos, Disposiciones, comunicaciones, Penalidades, etc.

Para determinar las causas del deslizamiento, la Metodología de trabajo expresa en las Tablas Siguietes:

Tabla 67 Criterios Metodológicos de Actividades a Auditarse (1)

Actividad	Subactividades			
Diseño Inicial del Proyecto	Memoria de cálculos			
	Consideraciones de Especialista			
Construcción del Relleno Sanitario	Recursos humanos	Capacidad del Personal		
		Sistemas de Comunicación		
	Recursos Económicos	Capacidad económica de la empresa constructora		
		Desembolsos oportunos por parte del contratante		
		Eficiencia en el manejo de capital económico		
	Equipo y Materiales	Características técnicas de equipos mecánicos		
		Características de los materiales utilizados		
		Equipamiento propuesto vs. real utilizado		
		Características de almacenamiento de equipos y materiales		
	Ajustes al Diseño Inicial			
Evaluaciones de Supervisión				
Generación y Control de Información	Información de la empresa constructora			
	Información de la Supervisión			
Planificación de Puesta en Marcha	Recursos Humanos	Capacidad del personal		
		Sistema de comunicación		
	Equipo y maquinaria	Proyección de las características de los equipos y herramientas a implementar		
	Generación de documentación	Control Operativo	Manual operativo	
			Manual de funciones del personal	
			Manual de supervisión de Contrato	
		Licencias y autorizaciones	Trámite de obtención de Certificación de Operador Autorizado	
	Trámite de obtención de Licencia Ambiental		Plan de Salud y Seguridad Ocupacional Análisis de Riesgos y Plan de Contingencias para emergencias	
	Sistema de manejo de la información	Información Física		
		Información Automatizada		
	Actividades de la Supervisión	Capacidad del personal		
		Deberes y obligaciones		
		Generación y manejo de la información	Información Física	
Información Automatizada				

Tabla 68 Criterios Metodológicos de Actividades a Auditarse (2)

Actividad	Subactividades			
Método Operativo	Consideraciones Técnicas			
	Recursos Económicos	Sistema de manejo de flujo de caja	Eficiencia del direccionamiento del capital a las operaciones.	
			Eficiencia del direccionamiento del capital para contratación de personal y cumplimiento de pagos y deberes.	
	Recursos Humanos	Capacidad del personal		
		Sistema de comunicación		
	Equipo y maquinaria	Proyección de las características de los equipos y herramientas.		
	Generación de documentación	Control Operativo	Manual operativo	
			Manual de funciones del personal	
			Manual de supervisión de Contrato.	
			Registros de control	
Metodología de control de riesgos	Libro diario			
	Identificación, evaluación y valoración de riesgos			
	Cumplimiento de las medidas de mitigación y control de riesgos			
	Plan de Contingencias ante emergencias			
Actividades realizadas ante el deslizamiento				

Actividad	Subactividades		
	Manejo de la información	Información Física	
		Información Automatizada	
	Actividades de la Supervisión	Capacidad del personal	
		Deberes y obligaciones	
		Generación y manejo de la información	Información Física Información Automatizada
Mantenimiento de la Infraestructura	Consideraciones Técnicas		
Condiciones Ambientales	Condiciones Climáticas Previstas		
	Variabilidad de las Condiciones Climáticas en el Tiempo		
	Relaciones Sociales	Cumplimiento de Deberes con el Personal	
		Relación Social con el Entorno	

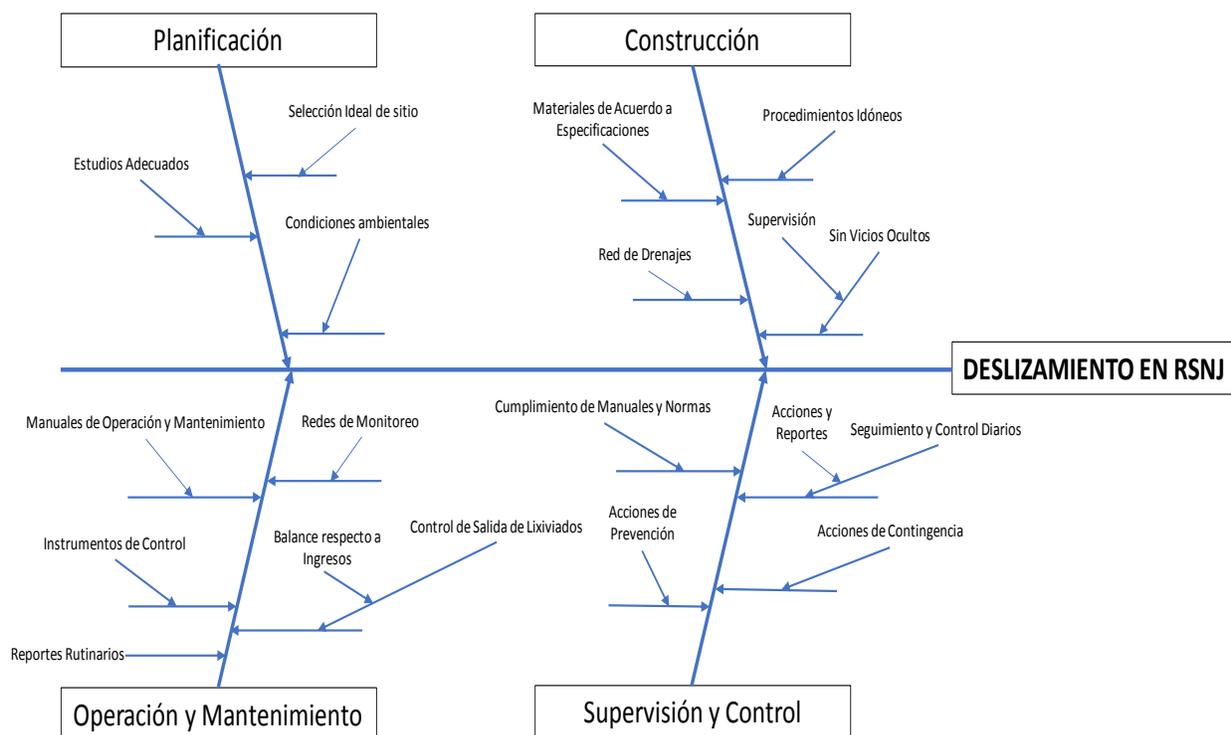


Gráfico 21 Diagrama con base en la Metodología de Isikawa

Actividad 11. Identificación de las principales fuentes de contaminación

Alcance

- ❖ Ponderación de cantidad de lixiviado derramado en oportunidad del evento
- ❖ Balance Hídrico
- ❖ Revisión y ponderación de puntos de contaminación

Metodología

Para la ponderación de la cantidad de lixiviado derramado, por las visitas preliminares se obtuvo la información de la existencia de depósitos y el sitio adonde subió el nivel del lixiviado derramado. Se visitará el depósito o depósitos y por la capacidad de los mismos se determinará el volumen estimado del lixiviado derramado.

El balance hídrico estimado se obtendrá de los reportes e informes que emitieron los encargados de la operación del RSNJ.

De los monitoreos por laboratorio se determinará la ubicación de las principales fuentes de contaminación.

Normas

Normas, parámetros y estándares relativos a los análisis de laboratorio y límites permitidos para cada caso.

Actividad 12. Detección de los impactos ambientales negativos de la AOP

Alcance

Esta Actividad corresponde a la detección de impactos provenientes del evento.

Metodología

Esta Actividad es complementaria a la de detección de impactos y se clasificarán aquellos cuya existencia depende exclusivamente del RSNJ

Actividad 13. Incorporación en SIG

(Identificación, Inventario y Evaluación de Impactos Ambientales Negativos)

Alcance

Esta Actividad se refiere a la incorporación en el SIG de todos los componentes referidos a Monitoreos Ambientales, Impactos Ambientales Negativos y Características encontradas en el RSNJ, relativas al suelo y demás aspectos que se pudieran encontrar.

Metodología

Se tomarán las coordenadas UTM en el momento de determinar los sitios donde se efectuarán los monitoreos, sean éstos de aire, agua y suelos.

En caso de verificación, mediante monitoreos, de impactos negativos, éstos serán incorporados en el SIG, inscribiendo las características y ubicando el lugar geográfico mediante las coordenadas UTM.

Del mismo modo, identificados impactos negativos en las diferentes visitas, serán tomadas las coordenadas UTM para su incorporación al SIG.

Una vez identificados dichos impactos, se procederá a su clasificación y clasificación. En el sitio de SIG destinado a cada uno de ellos, se incluirá su evaluación.

Normas

Ley 1333; D.S. 24176, D.S. 3549

Parámetros

Se utilizarán parámetros que rige la normativa vigente. (D.S. 24176)

Estándares de Referencia

Los estándares son los definidos por normas

Personal Clave

Auditor Líder, Especialista Ambiental, Especialista Hidrogeología, Especialista Geotecnia

Actividad 14. Efectividad y grado de cumplimiento

(Evaluación de las medidas de respuesta a contingencias implementadas cuando corresponda)

Alcance

La Actividad está dirigida a evaluar el comportamiento institucional y empresarial luego del evento en el RSNJ

Metodología

La metodología a utilizarse será la de clasificación de la información y el seguimiento a Normas, instrucciones, reclamos, etc.

Actividad 15. Cumplimiento del Manifiesto Ambiental aprobado y Plan de Contingencias

(Verificación y Control de Eficiencia)

Alcance

- La empresa verificará el cumplimiento del Manifiesto Ambiental aprobado y Plan de Contingencias a través de la Contrastación de los Informes de Monitoreo Ambiental emitidos por la Autoridad Ambiental Competente.
- Se solicitará al GAMLP la documentación técnica, operativa, administrativa y legal que considere pertinente para evaluar y verificar el cumplimiento del Manifiesto Ambiental y Plan de Contingencias.

Metodología

Tabla 69 Metodología para Verificación de Cumplimiento Manifiesto Ambiental

N°	Tareas	Tipo de actividad	Documento
1	Recopilación de Informes de los Informes de Monitoreo Ambiental	Trabajo de gabinete	
2	Solicitar información adicional si se requiere		
3	Verificación y Contrastación con el contenido de Manifiesto Ambiental	Trabajo de gabinete	Matriz de cumplimiento
4	Verificar que las acciones de control se adecuaron a la Reglamentación de la Ley N° 1333	Trabajo de gabinete	Análisis comparativo de la documentación y la normativa vigente
5	Verificar que el Representante Legal solicito de la GMLP los Informes de Monitoreo Ambiental en los periodos establecidos	Trabajo de gabinete/combinado con trabajo de campo de otros miembros del equipo de especialistas	Matriz de cumplimiento (Actores/Plazos)
6	Evaluar la eficacia de cumplimiento del Manifiesto Ambiental y Plan de Contingencia	Trabajo de conclusiones/Equipo Especialista	Matriz de cumplimiento

Normas

1. Constitución Política del Estado
2. Ley N° 1178 – Ley de Administración y Control Gubernamentales de julio de 1990
3. Ley N° 1333 de Medio Ambiente de 27 de abril de 1992
4. Decreto Supremo N° 24176 de 8 de diciembre de 1995,
5. Decreto Supremo N° 26705 de 10 de julio de 2002
6. Decreto Supremo N° 28499 de 10 de diciembre de 2005
7. Ley N° 031 - Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez de 19 de julio de 2010.
8. Ley N° 300 - Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien de 15 de octubre de 2012
9. Ley N° 755 -Ley de Gestión Integral de Residuos de 28 de octubre de 2015.
10. Decreto Supremo N° 3549 de 2 de Mayo de 2018
11. Norma Boliviana 760 “Medio Ambiente – Requisitos para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario”
12. Norma Boliviana 69006 “Diseño Final – Residuos Generados en establecimientos de salud”

Parámetros

- a) Acciones realizadas por el Representante Legal del GMLP

- b) Acciones por parte de Instancia Supervisora
- c) Acciones por parte del MMAyA
- d) Acciones realizadas por el GADLP
- e) Acciones realizadas por el GAMLP

Estándares de Referencia

Norma Boliviana 760 “Medio Ambiente – Requisitos para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario”

Especificaciones Técnicas sobre RSNJ

Actividad 16. Identificación, verificación de actores claves y responsabilidades legales

Alcance

La empresa realizará la identificación y verificación de actores claves y responsabilidades legales, a través de evaluación de la documentación recolectada y obtenida de la GMLP, GDLP y MMyA, además de otros actores involucrados, directa o indirectamente con el RSNJ

Metodología

Tabla 70 Metodología Actores Clave y Responsabilidades Legales

N°	Tareas	Tipo de actividad	Documento/producto
1	Recopilación de documentación	Trabajo de gabinete	
2	Solicitar información adicional si se requiere		
3	Identificación y verificación de los actores claves que forman parte de	Trabajo de gabinete	Matriz de cumplimiento
	Evaluar el grado de cumplimiento/efectividad de las medidas propuestas e implementadas en el marco del Plan de Contingencias que se encuentra en ejecución de parte los responsables de cada fase o etapa en el GMLP, Empresa TERSA	Trabajo de gabinete	Matriz de cumplimiento
4	Verificar si el Representante Legal de la GMLP realizó las acciones de control previstas en la Reglamentación de la Ley N° 1333	Trabajo de gabinete	Determinación de responsabilidades
5	Establecer la cadena de responsabilidades al interior del GMLP y la Empresa TERSA, de acuerdo al contenido del Manifiesto Ambiental y en el transcurso del manejo del RSNJ	Trabajo de gabinete/combinado con trabajo de campo de otros miembros del equipo de especialistas	Matriz de cumplimiento (Actores/Plazos)

Normas

- 1) Constitución Política del Estado
- 2) Ley N° 1178 – Ley de Administración y Control Gubernamentales de julio de 1990
- 3) Ley N° 1333 de Medio Ambiente de 27 de abril de 1992
- 4) Decreto Supremo N° 24176 de 8 de diciembre de 1995,
- 5) Decreto Supremo N° 26705 de 10 de julio de 2002
- 6) Decreto Supremo N° 28499 de 10 de diciembre de 2005
- 7) Ley N° 031 - Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Babiáñez de 19 de julio de 2010.
- 8) Ley N° 300 - Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien de 15 de octubre de 2012
- 9) Ley N° 755 -Ley de Gestión Integral de Residuos de 28 de octubre de 2015.
- 10) Decreto Supremo N° 3549 de 2 de Mayo de 2018

Parámetros

- ✓ Establecimiento de responsabilidades en cada fase de la administración del RSNJ.
- ✓ Manuales de Procesos y Procedimientos
- ✓ Cumplimiento de Normativa

Actividad 17. Lineamientos para el Cierre del RSNJ

Alcance

LA Actividad se refiere a la ponderación del evento y sus impactos, la proposición de acciones para el cierre del RSNJ y propuestas de mitigación y remediación emergentes del evento y necesarias para el cierre.

Costos

Metodología

Se emplearán en esta Actividad todas las especialidades, monitoreos y resultados de laboratorio.

Normas

Se emplearán las normas existentes generales para medio ambiente y específicas para el cierre

Actividad 18. Preparación del informe de la Fase 2

Alcance

Parte Legal:

- Revisión y análisis de la información para establecer la congruencia y consistencia de la misma, y verificar la conveniencia y oportunidad de una situación o acción.
- Se analizarán los datos obtenidos tanto en la parte de trabajo de campo con en la parte legal.

Metodología

Parte Legal:

Tabla 71 Metodología Informe Fase 2 – Parte Legal

N°	Tareas	Tipo de actividad	Documento
1	Revisión de la normativa ambiental vigente	Trabajo de gabinete	
2	Elaborar lista de verificación de avances	Trabajo de gabinete	
3	Valoración de la información documental recopilada	Trabajo de gabinete	

Normas

- 1) Constitución Política del Estado
- 2) Ley N° 1178 – Ley de Administración y Control Gubernamentales de julio 1990
- 3) Ley N° 1333 de Medio Ambiente de 27 de abril de 1992
- 4) Decreto Supremo N° 24176 de 8 de diciembre de 1995,
- 5) Decreto Supremo N° 26705 de 10 de julio de 2002
- 6) Decreto Supremo N° 28499 de 10 de diciembre de 2005
- 7) Ley N° 031 - Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez de 19 de julio de 2010.
- 8) h) Ley N° 300 - Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien de 15 de octubre de 2012
- 9) Ley N° 755 -Ley de Gestión Integral de Residuos de 28 de octubre de 2015.
- 10) Decreto Supremo N° 3549 de 2 de Mayo de 2018
- 11) Norma Boliviana 760 “Medio Ambiente – Requisitos para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario”,
- 12) Norma Boliviana 69006 “Diseño Final – Residuos Generados en establecimientos de salud”

III. Fase III Reporte de Auditoría

Actividad 19. Informe Técnico

Alcance

- ❖ El Proyecto, Obra o Actividad Auditada
- ❖ El Área de Estudio
- ❖ Identificación y Evaluación de Condiciones Previas
- ❖ Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales Negativos
- ❖ Medidas de Mitigación y Alternativas de Adecuación y/o Remediación

Metodología

Se compilará toda la información técnica, resultados de laboratorio, comparaciones entre especificaciones técnicas, manuales, normas, etc., y el cumplimiento de todo lo estipulado para la construcción, operación y contingencias.

Actividad 20. Informe Legal

Alcance

La Constitución Política del Estado establece que las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. Por su parte la Ley de Derechos de la Madre Tierra establece que es un principio de obligatorio cumplimiento, la garantía de regeneración de la Madre Tierra, es decir que el Estado en sus diferentes niveles y la sociedad, en armonía con el interés común debe garantizar las condiciones necesarias para que los diversos sistemas de vida de la Madre Tierra puedan absorber daños, adaptarse a las perturbaciones y regenerarse sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, reconociendo que los sistemas de vida tienen límites en su capacidad de regenerarse, y que la humanidad tiene límites en su capacidad de revertir sus acciones.

La Ley N° 1333 del Medio Ambiente señala que la política nacional del medio ambiente debe contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, sobre la definición de acciones gubernamentales que garanticen la preservación, conservación, mejoramiento y restauración de la calidad ambiental urbana y rural, entre otros.

La empresa emitirá un informe que contendrá la descripción si hubo incumplimiento a disposiciones legales previstas en la legislación vigente que incluirá: i) compromisos asumidos en la Licencia Ambiental y ii) disposiciones emanadas por la AACN.

En esta fase se verificarán los siguientes aspectos sustanciales:

- a) Cumplimiento del Manifiesto Ambiental
- b) Cumplimiento de la normativa General y específica relativa al RSNJ
- c) Que se cuentan con los registros correspondientes de acuerdo a las disposiciones legales Aplicables a la AOP's.
- d) Que no se haya facilitado las inspecciones a la Autoridad Ambiental Competente.
- e) Que se han enviado informes o reportes solicitados por la Autoridad Ambiental Competente, o aprobados en sus Licencias Ambientales en los plazos establecidos.
- f) Que se han cumplido con las Resoluciones Administrativas de la Autoridad Ambiental Competente en las que se instruyan la presentación de información sobre la AOP.
- g) Que se hayan presentado las aclaraciones, complementaciones o enmiendas en los procesos de Evaluación de Impactos Ambientales o de Control de Calidad Ambiental en los plazos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.
- h) Que se haya comunicado a la Autoridad Ambiental Competente la suspensión o cierre de un proyecto, obra o actividad.
- i) Que se haya iniciado la actividad e implementar de la obra o proyecto sin contar con respectiva la Licencia Ambiental vigente correspondiente.
- j) Que se hayan presentado los instrumentos de Regulación de Alcance Particular sobre los impactos que la AOP pueda producir o produzca sobre el medio ambiente y los recursos naturales.
- k) Que se hay presentado el Manifiesto Ambiental dentro de los plazos establecidos.
- l) Que se hayan cumplido con las resoluciones administrativas que emita la Autoridad Ambiental competente, en las que se instruyan medidas de mitigación o rehabilitación.
- m) Que se no se hay alterado, ampliado o modificado la obra o actividad, sin cumplir el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).
- n) Que el Representante Legal de la AOP haya informado a la Autoridad Ambiental Competente de impactos ambientales no previstos en su Licencia Ambiental y que puedan afectar al medio ambiente.

- o) Que se haya comunicado a la Autoridad Ambiental Competente cualquier accidente o incidente en materia ambiental.

Metodología

Tabla 72 Metodología Informe Legal

N°	Tareas	Tipo de actividad	Documento
1	Validar las principales evidencias encontradas	Trabajo de gabinete	
2	Establecer responsabilidades de los actores involucrados	Trabajo de gabinete	
	Análisis de hallazgos		
3	Preparar borrador de informe legal	Trabajo de gabinete	
4	Presentación de borrador al equipo de la empresa	Validación	Documento aprobado
5	Determinar el cumplimiento o incumplimiento de normativa: i) compromisos asumidos en la Licencia Ambiental y ii) Disposiciones emanadas por la AACN.	Trabajo de gabinete	Informe legal

Normas

- a) Constitución Política del Estado
- b) Ley N° 1178 – Ley de Administración y Control Gubernamentales de
- c) Ley N° 1333 de Medio Ambiente de 27 de abril de 1992
- d) Decreto Supremo N° 24176 de 8 de diciembre de 1995,
- e) Decreto Supremo N° 26705 de 10 de julio de 2002
- f) Decreto Supremo N° 28499 de 10 de diciembre de 2005
- g) Ley N° 031 - Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Babiñez de 19 de julio de 2010.
- h) Ley N° 300 - Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien de 15 de octubre de 2012
- i) Ley N° 755 -Ley de Gestión Integral de Residuos de 28 de octubre de 2015.
- j) Decreto Supremo N° 3549 de 2 de Mayo de 2018
- k) Norma Boliviana 760 “Medio Ambiente – Requisitos para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario”,
- l) Norma Boliviana 69006 “Diseño Final – Residuos Generados en establecimientos de salud”

Parámetros

- Cumplimiento de la normativa legal vigente
- Materialidad: para que un hallazgo sea significativo debe encontrarse soportado con la necesaria y suficiente evidencia.
- Reportabilidad: Dependiendo de la suficiencia, relevancia, competencia y materialidad de las evidencias del hallazgo, se determinará su inclusión o no en el informe. Sin embargo, si se considera poco relevante, debe ser reportado a los niveles respectivos de la entidad auditada.
- Consideración de causas y efectos; un aspecto importante de la auditoría lo constituye el considerar las causas y los efectos, es decir, las razones y la trascendencia de incorporar o no, de desviar un criterio de auditoría. Deben ser claras para facilitar las conclusiones y recomendaciones en el informe final.

Actividad 21. Dictamen de Auditoría Ambiental

Alcance

- ❖ Hallazgos de la documentación
- ❖ Proceso de entrevistas para información con los responsables de cada hallazgo
- ❖ Determinación de responsabilidades
- ❖ Emisión de Dictamen
 - Recomendaciones Técnicas para las medidas de mitigación y alternativas de remediación
 - Identificación de infracciones a las normas y demás disposiciones.
 - Valoración económica de posibles daños civiles

Metodología

Luego de analizada la clasificación específica de la documentación existente, se contará con el listado de hallazgos.

De la documentación se identificará aquella que pudiera ser considerada como respaldo

En caso de no contarse con la documentación, se solicitará entrevistarse con los responsables para contar con la justificación y/ respaldo.

Concluido el tiempo destinado a la recepción de información por parte de los actores, se determinará el grado de responsabilidad

Luego de este proceso se procederá a redactar el Dictamen de Auditoría.

Normas

Para cada caso se apelará a la norma respectiva.

Actividad 22. Resumen Ejecutivo

Alcance

Consiste en un Resumen Ejecutivo de todo el trabajo de Auditoría Ambiental por Peligro Inminente del Relleno Sanitario Nuevo Jardín.

Metodología

El documento será elaborado incorporando todos los aspectos importantes del trabajo, acompañando la memoria de los componentes técnicos y la información legal.

También contendrá los aspectos más relevantes del Dictamen de Auditoría, incluyendo los hallazgos.

Se brindará un Manual del Manejo del SIG, el mismo que contendrá toda la información producto del trabajo de auditoría.