



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS, EXPEDIENTES Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PLANES Y
SUPERVISIÓN DE OBRAS DE LOS SERVICIOS DE GESTIÓN INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

INFORME N° 04

Estudio de Impacto Ambiental Semi detallado

**"Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos e
Inorgánicos para el distrito de Chancay, provincia de Huaral,
departamento de Lima"**

Municipalidad Distrital de Chancay

VERSIÓN 01

CONSORCIO

FICHTNER



LIMA, DICIEMBRE DE 2014

REVISIONES

VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
1	05/01/2015	Primera edición	Personal Técnico	Especialista del Área	Gerente de Consultoría

CONTENIDO

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	1
2	DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	20
2.1	Antecedentes	20
2.2	Nombre del proyecto	20
2.3	Objetivos del proyecto	20
2.4	Justificación del proyecto	20
2.5	Localización geográfica y política	21
2.5.1	Vías de Acceso:.....	22
2.5.2	Colindancia:	22
2.5.3	Propietario:.....	22
2.5.4	Area y Perimetro:	22
2.5.5	Coordenadas Técnicas.....	22
2.6	Marco legal de referencia	23
2.7	Autoridades competentes	24
2.8	Envergadura del proyecto	26
2.8.1	Área de influencia directa	27
2.8.2	Área de influencia indirecta	27
2.9	Monto estimado de inversión	27
2.10	Tipo de Infraestructura	29
2.11	Cantidad y características de los residuos	29
2.11.1	Densidad de residuos sólidos.....	30
2.11.2	Origen domiciliario.....	30
2.11.3	Origen en comercios	32
2.11.4	Otras actividades No domiciliarias.....	33
2.11.5	Residuos sólidos de mercados.....	33
2.12	Proyecciones de generación de residuos	34
2.13	Distribución del área general del proyecto	34
2.13.1	Preliminares	35
2.13.2	Etapas de Construcción o Adecuación inicial	42
2.13.3	Etapas de operación y mantenimiento	80
2.13.4	Etapas de cierre, clausura y pos-clausura.....	121
2.14	Instalaciones eléctricas	129
2.15	Manejo sanitario	130
2.16	Barrera sanitaria	131
2.17	Vida útil del proyecto	132
2.18	Señalización y letreros de información	136
2.19	Sistema contra incendios y dispositivos de seguridad	144
2.20	Sistema de pesaje y registro	145
2.21	Estimación de generación de lixiviados	147

2.22	Estimación de generación de gases	150
2.23	Descripción de las etapas de implementación del relleno sanitario	154
2.24	Descripción de la planta de tratamiento de residuos orgánicos	156
2.25	Descripción de la planta de tratamiento de residuos inorgánicos	160
3	LINEA BASE	164
3.1	Ubicación, extensión y emplazamiento del proyecto	164
3.1.1	Según División Política – Administrativa	164
3.1.2	Según Cuenca Hidrográfica	164
3.1.3	Según Clasificación Altitudinal	165
3.1.4	Según Cartografía Nacional Oficial	165
3.2	Medio físico	166
3.2.1	Selección de área	166
3.2.2	Características de los suelos	167
3.2.3	Topografía	169
3.2.4	Geología, geomorfología y geotecnia	170
3.2.5	Hidrografía e hidrogeología	180
3.3	Meteorología y climatología	183
3.3.1	<i>Temperatura media mensual</i>	184
3.3.2	<i>Temperatura máxima media mensual</i>	185
3.3.3	<i>Temperatura mínima media mensual</i>	187
3.3.4	<i>Humedad Relativa</i>	188
3.3.5	<i>Velocidad del viento</i>	189
3.3.6	<i>Evaporación</i>	190
3.3.7	<i>Horas de sol</i>	191
3.3.8	<i>Evapotranspiración</i>	192
3.3.9	<i>Precipitación</i>	193
3.4	Zonas de Vida	194
3.5	Resultados de monitoreo basal	195
3.5.1	Monitoreo de la Calidad de aire	195
3.5.2	Parámetros Meteorológicos	202
3.5.3	Monitoreo de la Calidad de Agua	206
3.5.4	Monitoreo del Ruido	206
3.6	Vulnerabilidad y peligros de origen natural	209
3.7	Medio biológico	209
3.7.1	Paisajes	209
3.7.2	Formación vegetal	209
3.7.3	Fauna general	211
3.8	Áreas naturales protegidas	219
3.9	Medio Social, económico, cultural y antropológico	220
3.9.1	Medio Social	220
3.9.2	Medio Económico	227
3.9.3	Medio Cultural	233
3.9.4	Patrimonio Arqueología	236

3.9.5	Vulnerabilidad y peligros de origen antrópico	236
4	PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA.....	237
4.1	Acciones Realizadas	237
4.1.1	Taller Informativo.....	237
4.1.2	Encuestas de percepción directa.....	238
4.1.3	Acciones por realizar	238
4.1.4	Estrategia de socialización del proyecto.....	238
4.1.5	Participación Ciudadana.....	239
4.1.6	Comunicación y difusión.....	239
4.1.7	Coordinación interinstitucional.....	239
4.1.8	Gestión Política	239
4.1.9	Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante el procedimiento de validación de la EIASd.	240
4.1.10	Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante la ejecución del proyecto.	240
4.2	Plan de Participacion ciudadana	241
4.2.1	Objetivos	241
4.2.2	Alcance	241
4.2.3	Acciones a Desarrollar	242
4.2.4	Presupuesto Estimado	244
5	CARACTERIZACION DE IMPACTO.....	246
5.1	Metodología	246
5.2	Descripción y análisis de los resultados sobre los impactos ambientales	250
5.3	Identificación y evaluación de impactos ambientales para la infraestructura de relleno sanitaria	251
5.4	Identificación y evaluación de impactos ambientales para la planta de tratamiento de residuos orgánicos e inorganicos	266
6	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....	274
6.1	Plan de manejo ambiental	274
6.1.1	Objetivo.....	274
6.1.2	Alcance	274
6.1.3	Responsabilidades	274
6.1.4	Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental	275
6.1.5	Presupuesto Estimado	313
6.2	Plan de Manejo de Residuos Solidos	313
6.2.1	Objetivo.....	313
6.2.2	Implementacion y Lineamientos de Gestion	314
6.3	Plan de Monitoreo ambiental	314
6.3.1	Objetivo.....	314
6.3.2	Alcance	314
6.3.3	Componentes ambientales a ser monitoreados.....	314
6.4	Plan de contingencia	322
6.4.1	Objetivo.....	322

6.4.2	Alcance	322
6.4.3	Desarrollo del Plan	322
6.4.4	Niveles de emergencia e identificación de los riesgos potenciales	322
6.4.5	Clasificación de eventos que pueden ocasionar emergencias.....	323
6.4.6	Presupuesto estimado.....	348
6.5	Plan de cierre	350
6.5.1	Objetivo.....	350
6.5.2	Alcance	350
6.5.3	Acciones a desarrollar y presupuesto.....	350
6.6	Cronograma de ejecución y presupuesto	354
6.7	Resumen de los compromisos ambientales	354
7	Valorización económica del impacto ambiental	358
7.1	Valoración económica por valor de uso	358
7.2	Metodología	361
7.3	Valoración económica de impactos	363
8	Nombre de la Empresa Consultora, Nombres y Firmas de los Profesionales que Intervinieron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado. ...	365
9	Conclusiones	366
10	Recomendaciones	367
11	ANEXOS	368
12	Siglas.....	369
13	Unidades-símbolos.....	371
14	Bibliografía.....	372

INDICE DE TABLAS

Tabla 2-1	Coordenadas UTM del Área del Relleno Sanitario de Chancay –Datum WGS 84	84
	23
Tabla 2-2	Costos de Inversion del Proyecto	27
Tabla 2-3	Generación per cápita y total de los residuos sólidos domiciliarios	29
Tabla 2-4	Proyección de la Población y Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios y No Domiciliarios en el Distrito de Chancay	29
Tabla 2-5	Densidades Promedio de Residuos Sólidos a nivel Internacional.....	30
Tabla 2-6	Composición de residuos sólidos domiciliarios de Chancay	31
Tabla 2-7	Cantidad total de residuos sólidos de origen comercial	32
Tabla 2-8	Composición de residuos sólidos comerciales de Chancay.....	32
Tabla 2-9	Residuos sólidos de otras actividades no domiciliarias 2014.....	33
Tabla 2-10	Densidad de los residuos sólidos comerciales.....	33
Tabla 2-11	Proyección de la generación de RSM.....	34
Tabla 2-12	Balance del Suelo Orgánico del Relleno Sanitario Chancay.....	44
Tabla 2-13	Cantidades de movimientos de tierra Relleno Sanitario.....	50
Tabla 2-14	Chimeneas relleno sanitario Distrito Chancay – Adecuación Inicial	69
Tabla 2-15	Coordenadas de Pozos Monitoreo de Fugas de Lixiviados	79
Tabla 2-16	Ficha Técnica polímero para cubierta temporal de residuos	89
Tabla 2-17	Inventario de chimeneas del relleno sanitario Distrito Chancay	91
Tabla 2-18	Elementos de protección personal para trabajadores	109
Tabla 2-19	Personal requerido para la operación	119
Tabla 2-20	Maquinaria y equipos – Relleno Sanitario Distrito Chancay	119
Tabla 2-21	Herramientas menores para personal y otros elementos.....	120
Tabla 2-22	Especificaciones – Báscula camionera.....	146
Tabla 2-23	Cálculo de los consumos de agua y vapor de agua en el biogás.....	147
Tabla 2-24	Producción de lixiviados - RS Chancay	148
Tabla 2-25	Producción unitaria de biogás.....	150
Tabla 2-26	Producción total de biogás –Relleno sanitario Chancay	152
Tabla 2-27	Cronograma general de implementación del Relleno Sanitario Distrito Chancay	155
Tabla 2-28	Personal propuesto.....	158
Tabla 2-29	Elementos de protección personal.....	158
Tabla 2-30	Personal propuesto.....	162
Tabla 2-31	Elementos de protección personal.....	163
Tabla 3-1	Valoración de alternativas de selección de sitio.....	167
Tabla 3-2	Características de los suelos	168
Tabla 3-3	Capacidad Portante.....	169
Tabla 3-4	Ubicación de Calicatas	177
Tabla 3-5	Reporte de las clasificaciones de las Calicatas	177
Tabla 3-6	Resultados de Ensayo de Corte Directo	178
Tabla 3-7	Ubicación de DPL.....	179
Tabla 3-8	Nivel de Cimentación Propuesta.....	179
Tabla 3-9	Estación Metereológica	183
Tabla 3-10	Estación Meteorológica utilizada	184

Tabla 3-11	Valores de Temperatura (°C).....	184
Tabla 3-12	Valores de Temperatura Máxima Media Mensual (°C).....	186
Tabla 3-13	Valores de Temperatura Mínima Media Mensual (°C)	187
Tabla 3-14	Valores de Humedad Relativa (%).....	188
Tabla 3-15	Valores de Velocidad del viento (m/s).....	189
Tabla 3-16	Valores de Evaporación total mensual (mm)	190
Tabla 3-17	Cantidad de horas de sol.....	192
Tabla 3-18	Evapotranspiración del Área de Estudio (mm)	193
Tabla 3-19	Precipitación total mensual, mm.....	193
Tabla 3-20	Ubicación de la estaciones de monitoreo de calidad de aire.....	196
Tabla 3-21	Parámetros de Monitoreo de Calidad de Aire	196
Tabla 3-22	Comparación de los Resultados de Parámetros Inorgánicos.....	200
Tabla 3-23	Resultados del monitoreo metereologico de la estación A-1.....	202
Tabla 3-24	Resultados del monitoreo metereologico de la estación A-2.....	204
Tabla 3-25	Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental.....	206
Tabla 3-26	Comparación de los Resultados de Ruido Ambiental - Horario Diurno y Nocturno	208
Tabla 3-27	Ubicación de las estaciones de muestreo de evaluación de flora	210
Tabla 3-28	Especies de flora registradas	211
Tabla 3-29	Ubicación del puntos de observación de evaluación de aves	212
Tabla 3-30	Abundancia de especies registradas en el estudio	214
Tabla 3-31	Ubicación de los transectos de evaluación de la mastofauna	216
Tabla 3-32	Riqueza y abundancia de mastofauna registrada en el área de influencia del proyecto	217
Tabla 3-33	Ubicación de los transectos de evaluación para la herpetofauna.....	217
Tabla 3-34	Herpetofauna registrada en el área de influencia.....	219
Tabla 3-35	Características herpetofauna registrada en el Estudio.....	219
Tabla 3-36	Evolucion de la población en el distrito de Chancay	221
Tabla 3-37	Densidad Poblacional de los distrito de Huaral	221
Tabla 3-38	Poblacion según sexo.....	222
Tabla 3-39	Población y numero de viviendas	222
Tabla 3-40	Situación de viviendas (porcentajes).	222
Tabla 3-41	Viviendas con ocupantes presentes en Chancay.....	223
Tabla 3-42	Enfermedades atendidas en el Puesto Salud de Chancay	223
Tabla 3-43	Servicio de desagüe en las viviendas - Distrito de Chancay.	225
Tabla 3-44	Tipo de abastecimiento de agua potable en el distrito de Chancay.	225
Tabla 3-45	Servicio de alumbrado eléctrico dentro de las viviendas en el distrito de Chancay.....	226
Tabla 3-46	Población estudiantil en Chancay.....	226
Tabla 3-47	Población Económicamente inactiva en Chancay	227
Tabla 3-48	Actividades económicas en Chancay.	227
Tabla 3-49	Superficie Agrícola del Valle Chancay Huaral	228
Tabla 3-50	Producción de cítricos.	229
Tabla 3-51	Desembarque de recursos marítimos para consumo humano indirecto, según puerto durante 1990-1999 (en TM).....	231
Tabla 3-52	Capacidad Instalada de Harina de Pescado.....	232
Tabla 4-1	Presupuesto del plan de participación ciudadana.....	244

Tabla 4-2	Cronograma de cumplimiento de metas según plan de participación ciudadana	245
Tabla 5-1	Valores para la Evaluación de Impactos Ambientales	249
Tabla 5-2	Matriz de ponderación de impactos ambientales para el relleno sanitario del distrito de Chancay.....	252
Tabla 5-3	Matriz de ponderación de impactos ambientales para el relleno sanitario del distrito de Chancay.....	253
Tabla 5-4	Matriz de ponderación de impactos ambientales para el relleno sanitario del distrito de Chancay.....	254
Tabla 5-5	Matriz de ponderación de impactos ambientales para la Planta de Tratamiento de Residuos Organicos e Inorganicos del distrito de Chancay	267
Tabla 5-6	Matriz de ponderación de impactos ambientales para la Planta de Tratamiento de Residuos Organicos e Inorganicos del distrito de Chancay	268
Tabla 6-1	Medidas del plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación, corrección de los potenciales impactos ambientales negativos del proyecto	275
Tabla 6-2	Presupuesto del plan de manejo ambiental	313
Tabla 6-3	Ficha de reporte de resultados - Monitoreo de calidad de aire	316
Tabla 6-4	Ficha de reporte de resultados - Monitoreo de calidad de ruido	317
Tabla 6-5	Ficha de reporte de resultados - Monitoreo de calidad de lixiviados	318
Tabla 6-6	Presupuesto del plan de monitoreo ambiental	319
Tabla 6-7	Presupuesto del monitoreo ocupacional.....	320
Tabla 6-8	Cronograma de ejecución y costo del plan de vigilancia, incluye monitoreo ambiental.....	321
Tabla 6-9	Niveles de emergencia.....	324
Tabla 6-10	Identificación de eventos que pueden ocurrir en el marco del Proyecto, según nivel de emergencia.....	325
Tabla 6-11	Emergencia según etapas del proyecto.....	326
Tabla 6-12	Sistema de Notificación, según Nivel de Emergencia.....	336
Tabla 6-13	Equipamiento de la Unidad de Emergencia (kit).....	337
Tabla 6-14	Procedimientos de respuesta a incendios	338
Tabla 6-15	Procedimientos de respuesta a explosiones por emanaciones de gas	338
Tabla 6-16	Procedimientos de respuesta a derrame de lixiviados	339
Tabla 6-17	Procedimientos de respuesta a fuga de biogas	340
Tabla 6-18	Procedimientos de respuesta a falla de la planta de tratamiento de lixiviados	340
Tabla 6-19	Procedimientos de respuesta a imposibilidad de acceso al frente de trabajo	341
Tabla 6-20	Procedimientos de respuesta a emanaciones de olores molestos.....	341
Tabla 6-21	Procedimientos de respuesta a accidente vehicular	342
Tabla 6-22	Procedimientos de respuesta a caída.....	343
Tabla 6-23	Procedimientos de respuesta a sismo	343
Tabla 6-24	Procedimientos de respuesta a problemas con población beneficiada	344
Tabla 6-25	Procedimientos de respuesta en caso de accidente personales.....	345
Tabla 6-27	Procedimientos de respuesta a paros, robos o conmoción civil.....	346
Tabla 6-28	Procedimientos de respuesta a problemas con autoridades locales e instituciones	346
Tabla 6-29	Presupuesto del plan de contingencia	348
Tabla 6-30	Cronograma del plan de contingencia	349

Tabla 6-31	Acciones del plan de cierre	351
Tabla 6-32	Cronograma de las medidas de cierre y post cierre (base 1 año).....	353
Tabla 6-33	Presupuesto del cierre de la infraestructura	354
Tabla 6-34	Cuadro resumen de los compromisos ambientales	355

INDICE DE FIGURAS

Figura 2-1	Ubicación de pozas de lixiviado	29
Figura 2-2	Detalle chimeneas pasivas en gavión	30
Figura 2-3	Esquema Planta de Reaprovechamiento Residuos Orgánicos	31
Figura 2-4	Esquema de Planta Manual de Separación de Residuos Sólidos Inorgánicos... ..	32
Figura 2-5	Propuesta de Valla Informativa - Esquema	36
Figura 2-6	Localización de vía de aproximación existente	38
Figura 2-7	Vía de acercamiento a construir	39
Figura 2-8	Propuesta de Cerco Perimetral en alambre	40
Figura 2-9	Propuesta de Puerta de ingreso en malla eslabonada	41
Figura 2-10	Esquema general de la Adecuación	42
Figura 2-11	Localización de vía acceso para adecuación inicial	45
Figura 2-12	Localización de vía acceso a Re Aprovechamiento	46
Figura 2-13	Localización Pozas de lixiviado	47
Figura 2-14	Apariencia aproximada de Adecuación Inicial	48
Figura 2-15	Localización de Zona de Reaprovechamiento	49
Figura 2-16	Área de localización del Dique Contención de Terraza 2	53
Figura 2-17	Apariencia vía empalme a Terraza 2	54
Figura 2-18	Perfil típico vías internas	56
Figura 2-19	Detalle Sub dren	57
Figura 2-20	Localización zanjas de drenes de fondo	59
Figura 2-21	Detalle Soldadura Geomembrana	60
Figura 2-22	Detalle Anclaje Geosintéticos	61
Figura 2-23	Detalle filtro de fondo	62
Figura 2-24	Detalle tubería de limpieza de filtros de lixiviados	63
Figura 2-25	Localización de tapones de arcilla del filtro principal de Terraza 1	65
Figura 2-26	Detalle tapón temporal de arcilla en filtro principal	66
Figura 2-27	Detalle caja de aforo lixiviado	67
Figura 2-28	Detalle chimeneas pasivas en gavión a construir	70
Figura 2-29	Sección típica cuneta manejo lluvias	71
Figura 2-30	Detalle Caja manejo de lluvias	72
Figura 2-31	Ubicación de pozas de lixiviado	74
Figura 2-32	Protección Poza Terraza 1	75
Figura 2-33	Sección típica pozas de lixiviados	76
Figura 2-34	Localización de Pozo de Monitoreo de Fugas de Lixiviados	79
Figura 2-35	Detalle constructivo Pozo de monitoreo ambiental	80
Figura 2-36	Plataforma de descargue de los residuos en frente de trabajo	85
Figura 2-37	Disgregación de los residuos en frente de trabajo	86
Figura 2-38	Conformación de los residuos	87
Figura 2-39	Conformación de los residuos	88
Figura 2-40	Detalle chimeneas pasivas en gavión a construir	93
Figura 2-41	Detalle Cuneta Lluvias y paso bajo vías	95
Figura 2-42	Detalle Caja manejo de lluvias	96
Figura 2-43	Detalle Filtro de Control para Captación	100

Figura 2-44	Detalle Filtro de Control para Conducción	100
Figura 2-45	Limpieza de tubería de drenaje de lixiviados	104
Figura 2-46	Cierre Definitivo	125
Figura 2-47	Cierre en Bermas o vías.....	126
Figura 2-48	Secuencia de llenado.....	132
Figura 2-49	Señales obligatorias.....	137
Figura 2-50	Señales reglamentarias.....	138
Figura 2-51	Señales informativas	139
Figura 2-52	Señales de advertencia.....	139
Figura 2-53	Señales de emergencia.....	140
Figura 2-54	Señales de protección contra incendios	140
Figura 2-55	Señales regulatorias viales	141
Figura 2-56	Señales preventivas viales.....	142
Figura 2-57	Producción promedio anual de lixiviados - RS Chancay	149
Figura 2-58	Curvas de producción unitaria de Biogás – Residuos de Chancay.....	151
Figura 2-59	Producción total de biogás. Celda del relleno sanitario de Chancay	154
Figura 2-60	Esquema de bloques Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos	157
Figura 2-61	Esquema de bloques Planta de Separación de Residuos Reciclables	161
Figura 3-1	Ubicación geográfica y división política del distrito de Chancay	165
Figura 3-2	Mapa de ubicación del área del proyecto.....	166
Figura 3-3	Características topográficas del terreno.....	170
Figura 3-4	Ubicación de la Intercuenca 137559.....	180
Figura 3-5	Intercuenca 137559.....	181
Figura 3-6	Ubicación de estaciones meteorológicas existentes	183
Figura 3-7	Comportamiento de la temperatura media mensual.....	185
Figura 3-8	Comportamiento de la temperatura máxima media mensual	186
Figura 3-9	Comportamiento de la temperatura Mínima media mensual	188
Figura 3-10	Comportamiento de la humedad relativa	189
Figura 3-11	Comportamiento de la velocidad del viento	190
Figura 3-12	Comportamiento de la evaporación total mensual.....	191
Figura 3-13	Comportamiento de las horas de sol.....	192
Figura 3-14	Comportamiento de la Evapotranspiración	193
Figura 3-15	Mapa de zona de vida	195
Figura 3-16	Concentraciones de PM10	197
Figura 3-17	Concentraciones de PM2.5.....	197
Figura 3-18	Concentraciones de SO2	198
Figura 3-19	Concentraciones de NO2	198
Figura 3-20	Concentraciones de CO	199
Figura 3-21	Concentraciones de Pb.....	199
Figura 3-22	Concentraciones de H2S	200
Figura 3-23	Rosa de vientos estación A-1.....	203
Figura 3-24	Rosa de vientos estación A-2.....	205
Figura 3-25	Ruido ambiental diurno	207
Figura 3-26	ruido ambiental nocturno.....	208
Figura 3-27	Puntos de Muestreo de Flora	210
Figura 3-28	Puntos de Muestreo de Aves	213
Figura 3-29	Puntos de Muestreo de Mamíferos.....	216

Figura 3-30	Puntos de Muestreo de Herpetofauna.....	218
Figura 3-31	Mapa de Área Naturales Protegida	220
Figura 6-1	Organigrama para atención a emergencias.....	329
Figura 7-1	Flujograma de valoración	362

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 2-1	Contenedor típico para campamento temporal de construcción	37
Fotografía 2-2	Ejemplo Área administrativa y balanza de pesaje.....	82
Fotografía 2-3	Presentación Cubierta temporal en polietileno.....	88
Fotografía 2-4	Apariencia general de relleno sanitario controlado durante la operación	94
Fotografía 2-5	Construcción cunetas durante la primera etapa de cierre	96
Fotografía 2-6	Apariencia de una celda de residuos en etapa de cierre.....	121
Fotografía 2-7	Ejemplo de la primera etapa de cierre en construcción.....	122
Fotografía 2-8	Codos temporales invertidos para chimeneas	124
Fotografía 2-9	Quemador de biogás	125
Fotografía 3-1	Características estratigráficas del depósito eólico	174
Fotografía 3-2	Características estratigráficas del depósito eólico	175
Fotografía 3-3	Características de las cadenas de montaña	176
Fotografía 3-4	Morfología de colina que presenta el área del proyecto.....	176

1 RESUMEN EJECUTIVO

Introducción

La Evaluación de Impacto Ambiental Semi detallado del Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima” ha sido encaminado a identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que se originarían en las etapas de planificación, construcción y operación de este proyecto, a fin de implementar las medidas de mitigación que eviten, rechacen y/o minimicen los impactos ambientales negativos; y en el caso de los impactos positivos, implementar las medidas que refuercen los beneficios generados por la ejecución de este proyecto.

Localización geográfica y política

El distrito de Chancay, está ubicado en la Provincia de Huaral, departamento de Lima. Situada entre las coordenadas UTM 8715994N y 259942E, cuenta con una extensión de 150.11 Km².

Las coordenadas técnicas correspondientes al área del proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Coordenadas UTM del área del relleno sanitario de Chancay – Datum WGS 84

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	62.27	198°8'26"	246205.343	8730167.470
P2	P2 - P3	68.74	218°14'25"	246146.258	8730187.115
P3	P3 - P4	161.51	200°6'5"	246108.452	8730244.521
P4	P4 - P5	85.88	224°36'0"	246071.388	8730401.720
P5	P5 - P6	69.88	227°41'11"	246116.049	8730475.079
P6	P6 - P7	235.46	222°46'16"	246184.648	8730488.389
P7	P7 - P8	17.89	139°58'35"	246384.784	8730364.344
P8	P8 - P9	14.90	205°28'24"	246402.491	8730366.906
P9	P9 - P10	12.70	198°22'38"	246416.718	8730362.491
P10	P10 - P11	149.08	77°49'10"	246427.045	8730355.092
P11	P11 - P12	362.20	99°32'60"	246486.340	8730491.870
P12	P12 - P13	69.07	99°38'11"	246182.530	8730689.070
P13	P13 - P14	48.38	164°12'42"	246135.760	8730638.250
P14	P14 - P15	58.71	189°9'51"	246113.920	8730595.080
P15	P15 - P16	84.65	167°52'3"	246079.410	8730547.580
P16	P16 - P17	177.36	181°5'44"	246045.160	8730470.170
P17	P17 - P18	57.45	184°56'26"	245970.310	8730309.380
P18	P18 - P19	139.15	172°56'42"	245941.670	8730259.580
P19	P19 - P20	247.49	176°40'58"	245887.640	8730131.350
P20	P20 - P21	283.18	124°36'24"	245804.900	8729898.100
P21	P21 - P22	169.24	118°37'18"	245970.800	8729668.600
P22	P22 - P23	519.81	120°40'40"	246138.690	8729689.930
P23	P23 - P1	140.10	66°48'49"	246345.443	8730166.857

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Vías de Acceso:

Para llegar a la zona del proyecto desde la plaza de armas de Chancay se va con dirección Norte hasta la señal de kilometraje 93 de la carretera Panamericana, a esta altura al lado izquierdo de la vía existe un desvío de ingreso al CCPP 4 de Junio, continuando por este camino afirmado que bordea la zona arqueológica Chancayllo hasta llegar a una tranquera que controla el ingreso al terreno.

Marco legal

Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, se ha tomado el marco legal existente en el Perú relacionado con el manejo de los residuos sólidos es el siguiente:

- La Constitución Política, promulgada en el año 1993
- Ley que crea al Sistema Nacional de Inversión Pública N° 27293, modificada por la leyes N° 28522 y 28802, publicadas el 25 de mayo de 2005 y el 21 de julio de 2006
- Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314. Julio, 21 de 2000
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, aprobado con el D.S. N° 057-2004-PCM. Julio, 24 de 2004.
- D.L. N° 1065 que Modifica la Ley N° 27314, Ley General de residuos Sólidos. Lima. Perú. Junio, 28 de 2008.
- Ley que Regula la Actividad de los Recicladores N° 29419. Octubre, 07 de 2009.
- D. S. N° 005-2010-MINAM del 03-06-2010: Reglamento de la Ley N° 29419, Ley que Regula la Actividad de los Recicladores.
- D.L. N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente. . Mayo, 14 de 2008.
- Ley General del Ambiente N° 28611. Octubre, 13 de 2005.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental N° 27446. Abril, 23 de 2001.
- Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental N° 27446 (D.S. N° 019-2009-MINAM). Septiembre, 25 de 2009.
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales N° 26821.
- Ley sobre la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica N° 26839.
- Ley de Recursos Hídricos N° 29338. Marzo, 31 de 2009.
- Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos N° 29338. Marzo, 24 de 2010.
- D.S. N° 002-2008-MINAM (Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua).
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 27308, del 15 de Julio del 2000.
- Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, del 06 de Abril del 2001.
- D.S. N° 074-2001-PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.
- D.S. N° 003-2008-MINAM (Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire).

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- D.S N° 047-2001-MTC: Establecen límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial.
- D. S. N° 085-2003-PCM. Límites de emisiones de ruido.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, del 31 de Enero del 2003.
- Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación N° 24047. Enero, 05 de 1985.
- Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación N° 28296. Julio 21 de 2004.
- D.S. N° 050-94-ED del 11-10-94 aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Cultura (INC).
- Ley de los Derechos de Participación y Control Ciudadanos N° 26300. Mayo, 02 de 1994.
- D.S. N° 002-2009-MINAM (Aprueba el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales).
- Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972. Mayo, 26 de 2003.
- Ley Orgánica de Gobiernos Regionales Ley N° 27867. Noviembre, 16 de 2002.
- Ley General de Salud N° 26842. Julio, 20 de 1997.
- D.S N° 009-2005-TR. Reglamento de seguridad y salud en el trabajo.
- Guía – Norma G. 050 Seguridad durante la construcción (Concordado con la Resolución Suprema N° 021-83-TR, Normas Básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación)
- Código Penal aprobado mediante D.L. N° 635.
- Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y de ley General del Ambiente N° 29263. Octubre, 02 de 2008
- Ley que dicta normas para efectos de formalizar denuncia por infracción de la legislación ambiental Ley N° 26631. Junio, 21 de 1996.

Autoridades competentes

Los organismos del estado directamente vinculados son:

- Ministerio del Ambiente:
- Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)
- Dirección Regional de Salud Ambiental (DIRESA):
- Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA) de Huaral
- Gobierno Regional de Lima (GRL):
- Municipalidad Distrital de Chancay
- Comisión Ambiental Municipal (CAM):
- Ministerio de Educación (MINEDU)

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Los organismos no estatales vinculados son:

- Población beneficiaria:
- Organizaciones sociales de base.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Recicladores informales de residuos sólidos.

Área de influencia directa e indirecta del proyecto

- Área de Influencia Directa (AID) El área de influencia directa ha sido determinada por las áreas que reciban impactos directos como consecuencia de las actividades del proyecto, se ha determinado que el área de influencia directa abarcará 01 km., a la redonda del área destinada al proyecto.
- Área de Influencia Indirecta (AII). Comprende el espacio físico que coincide con la ubicación de la población urbana del Distrito de Chancay, la misma que resulta beneficiada con el proyecto y sobre con la cual fue diseñado el proyecto de inversión pública. Esta población se beneficiará con el servicio de gestión de residuos sólidos, entre ellos la disposición final, generando un proceso de transformación en el entorno y sus actividades cotidianas.

Monto estimado de inversión

El monto de inversión del proyecto es 5,543,549 nuevos soles

Tipo de Infraestructura

El proyecto tiene dos componentes principales: disposición final y reaprovechamiento de residuos sólidos, para el primer caso ha sido diseñado un relleno sanitario, y para el segundo una planta de tratamiento de residuos orgánicos y una planta de segregación de residuos inorgánicos reciclables. A continuación se detallan los elementos de ambos componentes:

- A) Relleno Sanitario:** Tiene como principal elemento el área de disposición final que, por la cantidad de generación, para el caso de Chancay es de tipo Semimecanizado y por terrazas (2 terrazas). Operará para procesar aproximadamente una carga de residuos de 36.10 ton/d (2015), su diseño incluye la ventilación por medio de chimeneas en gavión y quemado en antorcha para el manejo de gases y para el manejo de lixiviados la Evaporación en poza de lixiviados y recirculación.
1. **Sistema de de manejo de Lixiviados:** Para el manejo de los lixiviados, el Relleno Sanitario de Distrito Chancay, contempla la excavación y adecuación de dos pozas para el almacenamiento de lixiviados provenientes de las zonas de disposición.
 2. **Sistema de Evacuación y Control de Gases:** Los gases se generan como parte del proceso normal de descomposición de los residuos, para tratarlos se ha previsto su captación a través de chimeneas que se construirán en piedra, tuberías perforadas y en malla de gavión, separadas en cuadrícula 30 metros entre sí. La

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
distribución de las chimeneas permite el espacio suficiente para la operación de la maquinaria y los vehículos recolectores.

Estas estructuras se construirán verticalmente desde la base del relleno y culminarán por encima de la cobertura final del relleno. Las chimeneas comprende una malla gavión calibre 13 de triple torsión con hueco de 10 a 12 centímetros que envuelve una sección cuadrada de 1.0 metro de lado x 2.0 metros de altura, rellenas con piedra rajón de 10" de diámetro alrededor de un tubo de HDPE de 6" perforado.

B) Planta de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos

En la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos se realizará el compostaje de los residuos orgánicos. La planta estará conformada por tres grandes zonas:

1. La zona de almacenamiento y pretratamiento de los residuos orgánicos y restos vegetales, la cual tendrá una superficie aproximada de 275 m².
2. La zona de compostaje, donde se realizará la descomposición y la maduración (ambas en rumas) de los residuos, que tendrá una superficie aproximada de 1730 m².
3. La zona de refinamiento, ensacado y almacenamiento de compost, que tendrá una superficie aproximada de 138 m².

C) Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables

En la Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables se realizará la clasificación, compactación, enfardado y almacenamiento de los residuos inorgánicos domiciliarios recolectados selectivamente, para su posterior venta a centros de procesamiento intermedio o instalaciones de recuperación de materiales en los cuales se llevarán a cabo todas las operaciones necesarias para devolver al ciclo económico los materiales reciclables.

La comercialización de los materiales reaprovechables se realizará tomando en consideración lo establecido en el marco de los Programas de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios y de Formalización de Recicladores; la figura comercial se estudiará para que sea adecuada a la Ley General de Residuos Sólidos, a la Ley que regula la actividad de los Recicladores y demás normas legales aplicables.

La planta estará conformada por tres grandes zonas.

1. La zona de acopio de bolsas, la cual tendrá una superficie de aproximadamente 60 m².
2. La zona de clasificación, compactación y enfardado que tendrá una superficie de aproximadamente 170 m².

3. El almacén de materiales reciclables, que tendrá una superficie de aproximadamente 108 m².

Cantidad y características de los residuos a manejar

El estudio de caracterización de residuos sólidos realizado en la ciudad de Chancay se ha determinado una GPC de 0.459 Kg/hab-día para el año 2014. Según esta información en el año base 2014, los domicilios de la ciudad de Chancay, generan 10,329.5 t/año.

Una de las características importantes de los residuos sólidos es su densidad, de acuerdo con los resultados del Estudio de caracterización de residuos sólidos en la ciudad de Chancay la densidad sin compactar de los residuos sólidos es de 163.11 kg/m³, de acuerdo al ECRS domiciliarios del 2012.

El valor de la GPC se proyectó al año 2014 con una tasa de crecimiento de 1% obteniendo un valor de 0.459 kg/hab/día. Con los datos de GPC y la población objetivo al año 2014, se ha calculado la generación total de residuos sólidos domiciliarios, la cual se estima en 28.3 t/día para el año 2014.

La estimación de cantidades y composición de los residuos generados en los mercados es importante dado que el proyecto de reaprovechamiento de orgánicos será implementado con los residuos provenientes de este tipo de usuario. El estimado de generación de residuos del mercado es de 2.07 t/d.

Distribución del área del proyecto

El relleno sanitario constituye una obra de ingeniería que se construye progresivamente.

A continuación se describen las obras a desarrollar durante la construcción y operación del relleno sanitario.

- **Preliminar**

Se consideran como preliminares todas las obras y actividades que se realizan con anterioridad a la preparación de la terraza inicial donde se realizará la operación con residuos.

- **Estudios y diseños**

Luego de la selección del terreno donde se adelantará la construcción de la infraestructura del nuevo relleno sanitario, será necesario realizar los estudios preliminares que permitirán dar paso al proceso constructivo. Los estudios a desarrollar corresponden a levantamientos topográficos para medir el terreno y establecer sus características morfológicas, estudios geotécnicos para determinar la estabilidad de las laderas, estudios climatológicos para conocer el comportamiento histórico del clima, estudios geológicos donde se conocerá el tipo de formación al que corresponde el suelo de fundación del proyecto y estudios hidrogeológicos que

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

determinará el comportamiento de las corrientes subterráneas. Estos estudios permiten caracterizar con un alto grado de detalle la zona de trabajo, para así establecer los diseños técnicos que serán la directriz bajo la cual se registrará la construcción de las obras.

- **Traslado de maquinaria y materiales**

Esta actividad consiste en el traslado de maquinaria pesada y material de construcción hacia el predio donde se adelantarán las obras del proyecto. La maquinaria como excavadoras que cuenten con llantas de orugas y rodillos de compactación serán transportados en cama baja, cumpliendo con las normas de movilidad establecidas para la región.

- **Construcción e instalación de una valla informativa**

En este letrero se informará a la comunidad cuales son las características generales del proyecto como su objetivo, el financiamiento, la vida útil, y los beneficiarios, entre otros. Se instalará en un lugar visible cerca a la entrada del relleno.

- **Campamento de obra**

Dentro de la etapa preliminar del proyecto, se ubicará un campamento de obra temporal que podrá ser trasladado fácilmente a cualquier área dentro del relleno sanitario mientras se construyen las obras definitivas de infraestructura. Contará con áreas para el almacenamiento de materiales de construcción. Por otro lado, tendrá en sus instalaciones una oficina que pueda albergar al grupo director de trabajo que ejecutará las obras.

- **Replanteo de obras**

Luego del levantamiento topográfico general donde se establece la planimetría y altimetría de la zona del proyecto, se realiza la delimitación y localización en campo de la zona inicial a preparar y de las obras específicas tales como vías, oficinas, poza de lixiviados, terraplenes, etc. Esta delimitación se realizará con el apoyo de una comisión de topografía, instalando estacas y siguiendo los planos de diseño. El replanteo permitirá identificar sobre el terreno, las zonas donde se realizará el desmonte, descapote, excavaciones, la ubicación de drenajes y obras en general.

- **Adecuación vía existente**

Una de las etapas preliminares es la adecuación de la vía de acceso al relleno sanitario de Chancay de acuerdo a los diseños técnicos. Esta es una de las actividades más importantes del proyecto debido a que esta vía será la utilizada para el transporte e ingreso de personal y material de construcción indispensables para el desarrollo del proyecto. Este tramo vial tiene una longitud aproximada de 3.2 kilómetros, un ancho de banca de 6 metros y comunica al punto de ingreso a los predios del futuro relleno sanitario desde la vía pavimentada Lima – Huacho. Por esta razón la mejora de esta vía se convierte en una prioridad obligatoria para la Municipalidad de Chancay, ya que ella hace parte de la red vial de su territorio.

- **Construcción vía de acceso a terrazas**
Para el ingreso a las instalaciones del Relleno Sanitario se cuenta con la vía existente hasta la portería del relleno. A partir de allí se construirá una vía de 1771 metros. Esta vía según los diseños técnicos, tendrá un ancho de 8 metros que será suficiente para el tránsito en doble sentido de los vehículos de carga que ingresan y salen del sitio de disposición final. Es importante tener en cuenta que este tramo de vía se desarrollará dentro del área de proyecto.
- **Cerco perimetral**
Para tener un mayor control sobre el personal y el equipo que laborará dentro de las instalaciones del Relleno es indispensable construir un cerco perimetral a toda la superficie donde se ejecutará el proyecto. Será en madera e hilos de alambre de púas.
- **Puerta de entrada, caseta de vigilancia**
Como obras preliminares del proyecto, es fundamental la instalación de una puerta de ingreso y la construcción de la caseta de vigilancia, de esta forma se brindan los elementos básicos para que el personal encargado vigile las herramientas, equipos y maquinaria que serán utilizados durante el desarrollo del proyecto.
- **Construcción de oficinas y zona de mantenimiento o talleres para maquinaria**
Aunque estas obras pueden realizarse de modo paralelo a las obras de preparación de la primera terraza del relleno, es bien importante que se tenga en cuenta esta actividad dentro de las obras preliminares ya que para el momento de dar inicio a la operación con residuos, las máquinas entran en acción, y estas instalaciones podrán atender cualquier emergencia o contratiempo que se presenten con ellas. Así mismo, una zona de oficinas es necesaria para permitir el acceso a información, dotación, instrucción ó simple cobijo para el grupo colaborador en las tareas propias del relleno.
- **Etapas de construcción o Adecuación inicial**
El relleno sanitario de Chancay será una obra de ingeniería que se construirá de manera secuencial, donde los residuos sólidos ordinarios serán dispuestos sobre las áreas impermeabilizadas, condición que permitirá mantener aislados los residuos con el suelo natural. Los desechos serán dispuestos y compactados en capas hasta alcanzar las cotas máximas de diseño para posteriormente pasar a una nueva zona de operación y así de esta forma se colmará progresivamente la capacidad total del relleno de manera secuencial.

Para el caso particular del relleno de Chancay, se prepararán dos zonas de disposición que corresponderán a las Terrazas 1 y 2; donde en primer lugar se preparará parte de la terraza 1, en sus tres primeras bancas de adecuación, siendo una banca el área plana dentro de la excavación. Luego se construirán secuencialmente las bancas superiores de la terraza 1 (5 en total) para luego repetir el concepto en la terraza 2 (4 en total). A continuación se describe el proceso a seguir en cada fase:

- **Limpieza y Descapote**

La limpieza y desmonte del terreno, se realiza previo a las excavaciones e involucra la remoción de estructuras existentes y la cobertura o vegetación; mientras que el descapote es la remoción de la capa superficial del terreno natural a partir del nivel actual del terreno que presente elementos orgánicos.

- **Adecuación inicial**

Corresponde al grupo de obras y actividades que se realizarán para permitir la primera fase de operación con residuos. Esta Adecuación inicial se denomina FASE 1 de TERRAZA 1. Las obras que se llevarán a cabo para dar lugar a esta operación, en el caso particular del Relleno Sanitario Distrito Chancay, son las siguientes: Construcción vía interna y dique de contención, construcción vía hacia Re Aprovechamiento, construcción pozas de lixiviados, adecuación Fase 1 – Terraza 1, construcción zona de reaprovechamiento, red de agua lluvias, sistema de manejo de lixiviados, construcción instalaciones eléctricas y sanitarias y pozos de monitoreo.

- **Movimientos de tierra**

- a) **Excavaciones**

Las obras de excavación comprenden el retiro del material desde una profundidad mayor a 5 cm con respecto al nivel actual del terreno natural, (retiro de material que ya se realizó por cuenta del descapote), hasta la cota establecida en los planos de diseño para los sitios de terrazas, vías, pozas de lixiviados y zona de Re aprovechamiento.

El material extraído de las excavaciones será empleado en los rellenos que se requieran para la construcción de las vías internas; el excedente será almacenado para cobertura del Relleno Sanitario, y para los dique de tipo ambiental definidos en los diseños.

- b) **Rellenos**

Se requiere la construcción de un dique en arcilla que servirá, aparte de hacer contención, como vía de acceso a la terraza 2. Esto permitirá el desplazamiento de los vehículos recolectores hacia el punto de descargue en la primera fase de operación de esta terraza. Tendrá una dimensión aproximada en su base de 20 a 25 metros, una altura media de unos 9,38 m., dejando un ancho de corona de 8 m. por donde circulará el parque vehicular y las aguas lluvias captadas.

Para el ascenso final al punto de descargue en terraza 2, que se construirá en la etapa final, se contará con una vía donde será necesaria la implementación de una estructura de relleno para su cimentación.

- **Acopio de excedentes**

En el momento de la ejecución de las actividades donde existen movimientos de tierra, se realizará extracción de material de descapote y material de excavación. Los materiales sobrantes o excedentes, serán almacenados por separado en las

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
áreas definidas en terreno por el ingeniero en jefe. En todo caso se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El material de descapote obtenido durante la excavación de los primeros 0.05 m. de profundidad será almacenado en forma separa del material de excavación obtenido a profundidades superiores a 0.05 m. Estos serán para cierre orgánico y para cierre respectivamente.
- Los materiales se almacenarán en forma de montículos.
- Serán cubiertos con material de cobertura en polietileno, lona o plástico para prevenir los procesos erosivos y pérdidas de material, por acción de aire o lluvia.
- Se aplicará una señalización indicando el tipo de material almacenado.
- No se ubicarán en lugares donde obstaculicen corrientes superficiales de agua.
- Se tendrá especial cuidado para que los finos del material, no contaminen corrientes aledañas.

El excedente final, (292 m³), puede considerarse como cero absoluto en términos de balance de materiales, por lo que no habrá necesidad de localizar un depósito para estos, dentro del relleno.

- **Construcción de vías internas**

Inicialmente para constituir la trama vial interna del Relleno Sanitario de Chancay, se construirá un tramo de vía que irá desde la entrada al sitio de disposición final hasta la entrada a la Terraza 1, (971 m.) que será la primera zona en operación. Esta vía bordeará la Terraza 1 en su parte baja, para constituirse en la vía de ingreso a la futura zona de operación.

Las especificaciones de la vía dependen de los tipos y flujo de vehículos. Sin embargo por diseño y de acuerdo con los tipos de equipos, las vías internas tendrán las siguientes características:

- Ancho : 8 metros.
- Pendiente T : 2%.
- Cunetas : 0.40 metro (ancho) revestida en geomembrana.
- Estructura : Afirmado o recebo en un espesor de 0.40 m.
- Pendiente L : Máxima longitudinal del 10%.

Para la operación nocturna es necesario iluminar toda la trama vial interna, además se señalizará con elementos de tipo móvil o fijo, acorde con el uso final, de manera que puedan ser utilizados durante el periodo de ejecución del relleno y su posterior integración al entorno.

- **Preparacion de fondo de terrazas**

Luego de realizar la excavación se procederá al montaje de toda la estructura de fondo que incluye la preparación de la superficie, construcción de zanjas para drenes de fondo, impermeabilización de fondo, protección de la geomembrana, construcción de filtros para la evacuación de lixiviados.

- **Zanjas para drenes de fondo**

Una vez preparada el área de fondo, se iniciará con la excavación de las zanjas para la instalación de los drenes que facilitarán la captación y transporte de los lixiviados generados por la acumulación de residuos. En esta parte de la construcción, sólo se excava la sección que es de 0.40 m.*1.0 m. de forma mecánica o manual.

- **Sistema de impermeabilización de fondo**

Una vez concluida la adecuación del terreno, se procederá a la instalación del sistema de impermeabilización de la superficie de vertido. Esta es la barrera que impedirá que se presente filtración alguna del subsuelo hacia el relleno y viceversa. Por eso es muy importante la calidad con que se debe asumir el proceso de instalación de los elementos que componen este sistema.

- **Filtros y capa de drenaje de lixiviados**

El sistema de drenaje de lixiviados comprende todos los elementos con los que cuenta el relleno sanitario para agilizar la salida de los lixiviados del interior de las zonas de disposición.

- **Drenaje de biogas**

Luego de la instalación de la capa drenante, se construyen los filtros verticales o chimeneas que van instalados sobre una plataforma en grava para evitar el punzonamiento sobre la geomembrana. Estos drenes hincados desde el mismo suelo de fundación, y levantados a medida que crece el relleno – nivel tras nivel, sirven para comunicar verticalmente la masa hasta el fondo por donde se espera que salga el biogás producto de la descomposición de los residuos sólidos acumulados y además facilite la caída de lixiviado hasta el drenaje de fondo.

- **Drenaje de aguas lluvias**

El manejo de las aguas lluvias es uno de los aspectos más importantes para la operación de un Relleno Sanitario, sin embargo para Chancay, la precipitación no es un factor permanente y en cambio resulta baja, por lo que la escasa necesidad de manejo de lluvias se cubre construcción de estructuras de carácter preventivo.

- **Sistema de manejo de lixiviados**

Los lixiviados se caracterizan principalmente por tener un alto contenido orgánico y por lo tanto un poder contaminante muy significativo. Por lo anterior requieren de un manejo controlado, de tal forma que se impida su contacto con el suelo, las aguas superficiales o las aguas sub-superficiales.

- **Construcción de pozos de monitoreo de fugas de lixiviados**

El pozo de monitoreo está destinado a detectar la presencia de humedad en la zona periférica del relleno y a la toma de muestras en caso de que ésta sea detectada con el fin de poder determinar la efectividad del sistema de impermeabilización y control ambiental.

c) Etapa de operación y mantenimiento

La disposición final de residuos sólidos mediante la técnica de relleno sanitario, permite confinar de forma segura los residuos al aislarlos del medio ambiente evitando así riesgos de contaminación sobre los componentes agua, suelo y aire. Además de la importancia de realizar las actividades de construcción del relleno teniendo en cuenta el Plan de Manejo Ambiental, es indispensable que durante la etapa de operación posterior o paralela a las fases de construcción, se cumpla con un MANUAL OPERATIVO compuesto por actividades y obras diseñadas para evitar impactos negativos al entorno.

A continuación se relacionan los principios básicos de operación del Relleno Sanitario de Chancay.

- La construcción del proyecto se realizará atendiendo lo dispuesto en el Plan de Manejo Ambiental y en los diseños técnicos previamente aprobados por la autoridad competente.
- Los residuos sólidos serán dispuestos de acuerdo a las fases establecidas en este Manual de Operación del relleno sanitario.
- Las zonas de disposición de residuos estarán completamente cubiertas durante los periodos sin operación, esto para evitar principalmente la proliferación de olores y el ingreso de aguas lluvias sobre la masa de residuos.
- Se controlará el ingreso de aguas de escorrentía por lluvias a las áreas de operación, mediante la construcción de cunetas para aguas lluvias.
- La red de evacuación de aguas lluvias será completamente independiente al sistema de captación, conducción y almacenamiento de lixiviados.
- Los residuos expuestos a la intemperie Intermedia corresponderán únicamente al frente de trabajo; las demás áreas del relleno permanecerán con cobertura Intermedia material de excavación o en su defecto con plástico.
- Será prohibido el ingreso al relleno sanitario de personas encargadas de reciclar material recuperable en los frentes de trabajo, ya que para esto, se cuenta con un área de re aprovechamiento al costado norte del relleno.
- Las pozas se mantendrán en buen estado de operación y contarán con la posibilidad de cubrirlas en caso de presencia de lluvias.

d) Etapa de cierre, clausura y pos-clausura

El cierre del relleno o cobertura final, confina definitivamente los residuos, evita la proliferación de vectores y olores y se constituye en la base para la recuperación paisajística del lugar, disminuyendo el impacto visual generado por el proyecto, reinsertándolo al medio ambiente circundante y particularmente en la zona donde se emplaza el relleno, evita la continuación de la gran producción de lixiviado, dando inicio a la rápida disminución de su producción.

Barrera sanitaria

Por caracterización ecológica del área de estudio se determina que es una zona de vida de Desierto desecado subtropical (dd-S).

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Las especies *Caesalpinia spinosa* y *Prosopis pallida* son especies arbóreas propias de la zona de vida que fueron seleccionadas como barrera sanitaria debido a que estas especies son tolerantes a la sequía y tiene raíces profundas.

Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto es de 10 años

Señalización y letreros de información

Se contará con los siguientes tipos de señalización de acuerdo a los requerimientos.

- Señales básicas
- Señales obligatorias
- Señales de prohibición
- Señales de emergencia
- Señales informativas
- Señales de protección contra incendios
- Señales de advertencia

Sistema contra incendios y dispositivos de seguridad

El sistema de extinción de incendios tiene como fin proteger la propiedad, la integridad física y la vida de las personas de los riesgos de incendios. Los sistemas de extinción son complemento de los sistemas de detección y alarma contra incendios.

Sistemas de pesaje y registro

La balanza camionera debe ser electrónica, con una capacidad de 40 toneladas métricas, y deben entregarse debidamente instaladas y calibradas, incluyendo la obra civil necesaria, los equipos de cómputo y el software de control, así como la capacitación de los operarios de pesaje.

Estimación de generación de lixiviados

El caudal máximo se espera en el año 1 y 4 con un valor promedio anual de 7.66 y 7.55 m³/d respectivamente. A medida que se disponen los residuos y se cubren el fondo de la Terraza 1 la producción de lixiviados se irá reduciendo.

Después de colocada la cobertura final en el 100% en el año 11 la producción de lixiviado se reduce y tiende a 0.0 l/s. En esta condición no hay aportes de agua por humedad de los residuos y la infiltración del agua lluvia a través de la cobertura final sería baja.

Estimación de generación de gases

Los residuos de Chancay tienen un potencial para producir 91.3 lt. por cada Kg. de residuos dispuestos, sin embargo, este potencial se desarrolla progresivamente a medida que avanza la degradación.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS LÍNEA DE BASE

La línea base ambiental comprende el conocimiento e identificación de los aspectos físicos, biológicos, social, económico, cultural y antropológico, del proyecto y su área de influencia.

El distrito de Chancay, está ubicado en la provincia de Huaral, departamento de Lima. Situada entre las UTM MS: 8715994, UTM ME: 259942 cuenta con una extensión de 150.11 Km².

Esta ciudad es tangenciada por la Carretera Panamericana Norte, y dividida por:

Sectores; urbanos y periurbanos (comunidades):

- Sector N° 1: Cercado Alto.
- Sector N° 2: Cercado Bajo.
- Sector N° 3: Puerto Santa Rosa.
- Sector N° 4: Cerro Trinidad.
- Sector N° 5: Peralvillo.
- Comunidad: Quepepampa, Torre blanca, Cerro culebra, Pampa libre, Candelaria, etc.

Los límites del distrito de Chancay:

- Por el norte con la provincia de Huaura.
- Por el sur con el Distrito de la Provincia de Huaral, Aucallama.
- Por el este con el Distrito de Huaral.
- Por el oeste con el Océano Pacífico.

En efecto, la divisoria de aguas continentales define el límite de la Región Lima y en ella se inician los cauces de los ríos más representativos: Fortaleza, Pativilca, Huaura, Chancay, Chillón, Rímac, Lurín, Mala y Cañete.

El río Chancay es la fuente de agua de la ciudad que lleva su nombre y la cuenca que se dibuja de su red hidrográfica, rodea a la ciudad en el llamado cono deyectivo de la cuenca. Como todos los ríos de la costa es de corto recorrido, se desplaza a manera de estrechos cursos torrentosos en su curso alto y medio y desarrolla un amplio valle en su curso inferior, con muy buenos suelos que permiten una amplia actividad agrícola, aunque de escaso valor agregado.

El área del proyecto presenta una altitud en la Plaza de Armas de la Ciudad de Chancay se encuentra a 43 m.s.n.m.

El área del proyecto se emplaza en la Carta Nacional1: Chancay (escala 1/100 000), código nacional: 24-i código internacional: 1450 (Zona 18).

Medio físico

- **Selección de área y/o sitio.** De acuerdo al estudio de selección de sitio para Relleno Sanitario de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento de Lima concluye que el terreno denominado “Punta grita lobos” es la alternativa de mejor posibilidad, dado el tamaño y la ubicación dentro de los límites distritales, para la disposición final de los

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
residuos sólidos (29.03353 has), el acceso está definido hasta el mismo terreno, a través de una trocha carrozable en buen estado, mientras que el suelo muestra características aceptables de resistencia, permeabilidad baja y la erosión es controlada por la litología y morfología del lugar.

- **Suelos.** De acuerdo con el resultado de los estudios realizados en la zona del proyecto, en el área se encuentran suelos areno limosos.
- **Topografía.** El sector norte es caracterizado por ondulaciones más suaves que van entre los 135 y los 145 m.s.n.m. con una elevación promedio de 10 metros y es allí donde se instalará la zona de reaprovechamiento. En el mismo sector norte se encuentra una pequeña zona en el costado noroccidental que presenta ondulaciones entre las cotas 135 y 180 m.s.n.m. con una altura promedio de 45 metros, que corresponde a una loma.
- **Geología.** El área de estudio, en un marco regional, se encuentra dentro del área de emplazamiento del Batolito costanero, que es un complejo de diferentes rocas intrusivas y volcánicas, cuya composición varía de gabro a granito potásico. Sus afloramientos constituyen una faja paralela a la Costa y a una distancia de ella que oscila entre 5 y 20 Km. Su ancho varía considerablemente, en términos generales se puede decir que es de 50 Km. La mayor extensión se presenta más o menos en la latitud de Sayán, donde alcanza un ancho de 60 Km mientras que en el río Supe éste es de sólo 15 Km., desapareciendo por completo entre el río Supe y el río Pativilca.
- **Geomorfología.** El área de estudio se caracteriza por presentar una geomorfología de lomadas y cadena de cerros bajos pertenecientes al batolito costanero que forman parte de las estribaciones de la cordillera occidental las cuales han quedado como cerros testigos. Se caracteriza por un relieve moderado a accidentado con pendientes comprendidas entre los 5° a 20°. Estas unidades geológicas se encuentran cubiertas por depósitos eólicos como es el caso del área del proyecto, ello hace que su pendiente sea menor, estos depósitos se originan por su cercanía a la faja costera.
- **Geotecnia.** Para evaluar las características mecánicas de los suelos de fundación donde se emplazará el proyecto, se han ejecutado 06 calicatas alcanzando las profundidades variables siendo el más profundo de 2.4 m. (calicata C-1). En dichas calicatas se evaluó el perfil estratigráfico que presentan, además de ensayos como densidad natural y percolación
- **Hidrología e hidrogeología.** El proyecto del relleno sanitario de la ciudad de Chancay se encuentra ubicado en la unidad hidrográfica 137559 de tipo intercuenca.
- **Meteorología.** En La estación Lomas de Lachay, durante el periodo 1995 – 2013, registró una temperatura media anual de 17.7°C. La temperatura mínima media anual registrada fue de 16.8°C y la temperatura máxima media anual alcanzó un valor de 19.3°C. La temperatura media mensual varió entre 22.8°C y 13.7°C. Las mayores temperaturas se presentaron entre los meses de enero a marzo y las menores temperaturas entre los meses de octubre a diciembre. Durante el periodo 1995 – 2013,

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

se registró una temperatura máxima media mensual de 28.6 °C durante el mes de febrero del año 2013 y en se encuentra aproximadamente 3.5°C por encima de la temperatura media mensual a lo largo del año. El mes en que la temperatura máxima media mensual se distancia más del promedio, es durante febrero. La humedad relativa mínima media anual registrada fue de 88% y la humedad relativa máxima media anual alcanzó un valor de 94.6%. La humedad relativa media mensual varió entre 99.8% y 75.4%. La humedad relativa tiende a mantenerse constante a lo largo del año, presentándose los valores más altos de junio a octubre, la precipitación pluvial mensual del área de estudio, en la cual se observan valores medios entre 0.8 a 35.7 mm/mes, siendo el valor medio anual de 170.9 mm/año. Se observa un periodo de altas precipitaciones durante los meses de Junio a Octubre.

- **Zonas de vida.** Según el Mapa Ecológico del Perú, en el área de estudio se presenta una zona de vida, que es el Desierto desecado subtropical (dd-S). Esta zona de vida se extiende desde el litoral, aproximadamente hasta los 500 m.s.n.m., presenta una precipitación promedio anual de 2.2 mm, una temperatura anual máxima de 22.2°C y una media mínima de 17.9°C. La vegetación es muy escasa, principalmente compuesta de tillandsiales dispersas, así como algunas especies halófitas distribuidas en pequeñas áreas de suelos salinos. Potencialmente, en la mayoría de las tierras de esta zona, eriazas, es posible mediante riego llevar a cabo o fijar una agricultura de carácter permanente y económicamente productiva.
- **Resultados de monitoreo basal.** De los resultados obtenidos del monitoreo basal se puede concluir lo siguiente. (01) *Calidad de aire*; la totalidad de los parámetros muestreados cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental del Aire (ECA), se efectuó con el D.S. N° 074-2001-PCM, y los nuevos ECA del D.S. N° 003-2008-MINAM. (02) *Ruido*. Las mediciones efectuadas han sido realizadas considerando el cumplimiento de los ECA para ruido, (D.S. N° 085-2003-PCM), no obteniéndose valores que superen los mismos tanto en horario diurno y nocturno.
- **Vulnerabilidad y peligros de origen natural.** El área de terreno para el relleno sanitario cumple con las condiciones mínimas de seguridad debido a no ser vulnerable a desastres naturales.
- **Medio biológico.** El área de estudio ofrece a la vista un paisaje de desierto desecado que se caracteriza por presentar pocas especies estacionales de porte medio que destacan las especies de *Cistanthe paniculata* *Tetragonia crystallina* y *Solanum multifidum*, presenta una topografía plano a ligeramente ondulado que comprenden las lomadas. Grandes paisajes: conforme se va avanzando hacia sur-oeste las colinas van dando paso a la llanura costanera, con superficies sub horizontales cubiertas de arena eólica, terminando en pequeños acantilados, antes de la línea de plata. Sub paisajes: estos desiertos costeros están influidas por corrientes oceánicas costeras frías debido a los sistemas de vientos locales que dominan los vientos alisos, durante el invierno, la neblina, producida por corrientes frías ascendentes, cubre frecuentemente los desiertos costeros con un manto blanco que bloquea la radiación solar.

- **Áreas naturales protegidas.** No existen áreas naturales protegidas en el área del proyecto ni en los alrededores, de acuerdo a la Constancia de No Afectación de Áreas Naturales Protegidas – SERNANP.
- **Medio social, económico, cultural y antropológico.** Según el Censo de Población y Vivienda de 1981 la población del Distrito de Chancay era de 25,249 habitantes, de los cuales el 73% correspondía a la población urbana. Para 1993, la población del distrito alcanzaba a 32,784 habitantes, que en un 72% estaba constituida por la población urbana. Por su parte, el Censo X de Población y V de Vivienda de 2005 muestra que, existen en el Distrito de Chancay 47,986 habitantes, de los cuales 38,542 (80%) pertenecen al área urbana y 9,444 a la rural y de acuerdo al censo del año 2007 la población fue de 49,932 habitantes, de los cuales 44,862 (89.85%) pertenecen al área urbana y 5,070 (10.15%) a la rural. Esto muestra que la población Distrital se ha incrementado entre periodos inter censales con tasas de crecimiento altas una tasa de crecimiento del 3.05% entre el periodo 1993-2005 y de 2.01% entre el periodo 2005-2007. Una expresión de ese comportamiento es el creciente proceso de urbanización experimentado en los últimos años, asociado al desarrollo de actividades industriales.

En el distrito de Chancay, con respecto al servicio de salud la población acude para su atención al Hospital del Ministerio de Salud, la Clínica de ESSALUD, Centros de Salud y a los consultorios privados. Cabe mencionar, que un sector importante de la población de bajos recursos accede a tratamientos de medicina natural, tradicional y empírica; pero sobre ello no se tiene información estadística.

Según el XI Censo de Población y VI de Vivienda del 2007, realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2007), el 48,36% de las viviendas del distrito de Chancay contaban con el servicio de red pública de desagüe dentro de la vivienda; 4,55 % de viviendas tenían el servicio de red pública de desagüe fuera de la vivienda; el 6,84 % de las viviendas no tenían desagüe; el 18,37 tenía pozo ciego, el 10,24 % tenía pozo séptico y el 11,61 % tenía como desagüe a un canal o acequia.

En Chancay, existen 32 Centros Educativos Públicos y 16 Centros Educativos Privados. Existen un total de 11,895 estudiantes en todo el distrito. Estos están distribuidos en 4 zonas. Hasta el año 2007 la Población Económicamente Activa (PEA) de 6 años a más del distrito de Chancay, era 44,70 %. De estos el 94 % estaban ocupados y el 5,99 % desocupados. Del mismo modo la PEA era mayor en hombres (67,05%) que en mujeres (32,94%).

Asimismo el 55,29% de la población formaba parte de la población económicamente no activa (INEI, censo 2007), ya que se encontraban estudiando, vivían de su pensión o de sus rentas, eran parte de la población anciana y discapacitados.

PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La participación ciudadana ambiental es el proceso mediante el cual los ciudadanos participan responsablemente, de buena fe, con transparencia y veracidad, en forma individual o colectiva, en la definición y aplicación de las políticas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno, y en el proceso de toma de decisiones públicas sobre materias ambientales, así como en su ejecución y fiscalización. Las decisiones y acciones de la gestión ambiental buscan la concertación con la sociedad civil.¹

El 05 de febrero del 2014 como parte del proceso de formulación del proyecto de inversión pública, en el salón auditorium de la Municipalidad Distrital de Chancay, con la participación de las autoridades locales y la población en general, se desarrolló el taller de presentación y aceptación por parte de la población e instituciones involucradas del proyecto “Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento de Lima”, en el que se presentó algunos conceptos básicos, la cantidad de producción de residuos sólidos en Chancay, el manejo actual de los residuos sólidos en Chancay, la propuesta del proyecto, así como las características de la evaluación de impacto ambiental del proyecto. En el taller los pobladores expresaron su apoyo al pronto desarrollo del proyecto.

El equipo técnico del consorcio Fichtner – Cydep S.A.S respondió a cada una de las preguntas y dudas de los asistentes, explicando a través de las imágenes la propuesta del proyecto. Para proseguir con el correcto proceso, se aplicarán los siguientes mecanismos de participación:

- Talleres de información
- Encuesta de opinión.
- Difusión
- Oficina de información permanente.
- Acceso de información referida al proyecto.

CARACTERIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El proyecto tiene como propósito fundamental constituir una solución a un problema sanitario y ambiental, pero para llegar a dicha afirmación ha sido necesario identificar, predecir y describir en términos apropiados las ventajas y desventajas del proyecto propuesto.

Existen varios criterios que pueden ser utilizados para evaluar cada impacto y su efecto sobre el ambiente. Los criterios elegidos para la evaluación de éstos en el presente proyecto han buscado caracterizar los posibles impactos en los términos siguientes:

¹ Decreto Supremo N° 002-2009 MINAM – Artículo 21

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Grado de significancia del impacto ambiental (SIA) $SIA_k = R_k \times a_R + M_k \times a_M + P_k \times a_P$

Dónde:

- SIA_k : significancia del impacto en el factor ambiental K
- R_k : Reversibilidad del impacto en el factor K
- a_R : Coeficiente de ponderación del criterio de reversibilidad
- M_k : magnitud del impacto en el factor K
- a_M : coeficiente de ponderación del criterio de magnitud
- P_k : probabilidad de ocurrencia del impacto en el factor K
- a_P : coeficiente de ponderación del criterio de probabilidad

La magnitud se calcula con la siguiente relación: $M_k = I_k \times a_I + E_k \times a_E + D_k \times a_D$

Donde

- M_k : magnitud del impacto en el factor ambiental K
- I_k : intensidad del impacto en el factor K
- a_I : coeficiente de ponderación del criterio de intensidad
- E_k : extensión del impacto en el factor K
- a_E : coeficiente de ponderación del criterio de extensión
- D_k : duración del impacto en el factor K
- a_D : coeficiente de ponderación del criterio de duración

Los coeficientes de ponderación deben cumplir con la condición:

$$a_I + a_E + a_D = 1$$

$$a_R + a_M + a_P = 1$$

De acuerdo al método propuesto, el grado de significancia de un impacto ambiental (SIA), se clasifica de acuerdo a su importancia relativa, según las siguientes categorías:

Significancia del Impacto Ambiental	Altamente significativo (<-7) Significativo (≥ -7 y <-4.5) Moderado (≥ -4.5 y <-2.5) Despreciable (≥ -2.5 y <0) Benéfico (>0)
-------------------------------------	---

Valores para la Evaluación de Impactos Ambientales

ÍNDICES	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Carácter del impacto	Establece si el cambio de cada acción sobre el medio es positivo o negativo	Positivo (+): beneficioso
		Negativo (-): perjudicial
Probabilidad de ocurrencia	Incorpora la probabilidad de ocurrencia del impacto sobre el componente.	Alta (> 50%) = 1,0
		Media (10 – 50%) = 0,5
		Baja (1– 10%) = 0,2
Magnitud	Corresponde a una medida que integra intensidad, duración e influencia espacial	Calculada como función lineal de la intensidad, duración y extensión. Usar formula de la hoja de cálculo.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

ÍNDICES	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Intensidad	Indica la magnitud del cambio del factor ambiental. Refleja el grado de alteración del factor ambiental sobre su condición base.	Índice puede ser 2, 5 o 10. El valor mínimo (2) se aplica cuando el grado de alteración del factor es insignificante. El valor máximo (10) implica una alteración extrema.
Extensión o influencia espacial	Expresa la superficie afectada por las acciones del proyecto o el alcance global sobre el factor ambiental.	Área de influencia indirecta: 10
		Área de influencia directa: 5
		Área que ocupa la obra: 2
Duración del cambio	Se refiere al periodo de tiempo durante el cual persisten los cambios ambientales	> 10 años: 10
		5 – 10 años: 5
		1 – 5 años: 2
Reversibilidad	Se refiere a la capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrios similar o equivalente a la inicial	Irreversible: 10
		Parcialmente: 5
		Reversible: 2
Valor del impacto ambiental	Es un índice calculado a partir de la magnitud, la reversibilidad y la probabilidad de ocurrencia del impacto	Utilizar coeficientes de ponderación. Ya se encuentran en la fórmula.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

Descripción y análisis de los resultados sobre los impactos ambientales

a. Etapa de planificación

En la etapa de planificación no se han identificado impactos de carácter negativo para la totalidad de los factores ambientales

b. Etapa de construcción

• Aire

En el EIA_{sd}, se identificaron los siguientes aspectos potenciales respecto a la calidad del aire debido a la implementación del proyecto:

- El polvo generado por las actividades de movimiento de tierras
- El aumento del tránsito en la carretera de acceso, generando un aumento en la emisión de polvo a lo largo de la misma;
- Las emisiones de los vehículos motorizados y equipos que funcionan con diesel;
- Polvo fugitivo de las áreas expuestas del proyecto, debido a los periodos de altas velocidades de vientos.
- Olores provenientes de la descomposición de los residuos y sistemas de manejo y tratamiento.
- Incremento de los niveles de presión sonora.

Durante la etapa de construcción este factor ambiental es afectado en forma negativa destacando los impactos despreciables en lo que concierne a generación de gases, nivel de ruido y olores; destacándose como de significancia ambiental moderada impacto el movimiento de tierras.

• Suelo

Se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad y uso del suelo; la elección se basó en que este será soporte de actividades diversas principalmente de tipo mecánico que de algún modo lo afectará. Sin embargo, desde la etapa de selección de sitio se ha seleccionado el suelo idóneo a fin que los impactos posibles fueran preferentemente intrascendentes o fácilmente de revertir, por lo que gran parte de los impactos en los sub componentes mencionados son benéficos con significancias que varían entre 1.84 y 5.27, la razón es que con las actividades del proyecto se busca eliminar la infiltración y la inestabilidad del terreno. Se pudieron ubicar 02 actividades de significancia ambiental despreciable

• Paisaje

Se ha evaluado como subcomponente la alteración paisajística para resaltar el impacto que en forma directa ocasionan todas las actividades del proyecto como obras antropogénicas que generan un cambio notorio del paisaje original, actividades como la habilitación vías de acceso internas y externas, nivelación y compactación de trincheras, movimiento de tierras, tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte, han sido calificadas como de significancia

ambiental moderada. Sólo se cuenta con una actividad de significancia ambiental benéfica que es la implementación del cerco vivo, ya que se recuperará en alguna manera las funciones ambientales del ecosistema circundante al área del proyecto.

- **Fauna**

Se ha determinado como subcomponentes a evaluarse: los hábitats y especies nativas; porque pudieran encontrarse en este emplazamiento y serán desplazados por la nueva actividad que se realizará. La Limpieza y desbroce es la actividad de mayor impacto entre los subcomponentes (-3.137), ya que la mayoría de los hábitats que hay en este terreno serán removidos con esta actividad, (cabe mencionar que los hábitats de fauna han sido alterados con anterioridad), limitado al área efectiva, menor a un año, de intensidad meElAsd, parcialmente reversible. Al igual que en el caso anterior la habilitación del cerco vivo ser de significancia ambiental benéfica porque servirá de hábitats para la fauna local.

- **Flora**

El impacto de mayor relevancia es el de disminución o alteración de las comunidades vegetales. Las siguientes actividades han sido catalogadas como de significancia ambiental moderada para ambos sub componentes (cobertura vegetal, especies nativas; resaltando que por ser el área una zona intervenida con anterioridad el impacto no será de mayor significancia al mencionado)

- Habilitación de caseta de control y vigilancia, infraestructura administrativa y almacenes
- Movimiento de tierras
- Construcción de poza de lixiviado
- Habilitación del sistema de tratamiento de aguas residuales
- Construcción y habilitación de la balanza
- Área de compostaje

Se ha encontrado 01 impacto benéfico encontrado esta relacionado a la *habilitación del cerco vivo*.

- **Población**

Se tiene como subcomponentes a la salud pública y al involucramiento de la población beneficiada. El implementar un proyecto de esta naturaleza determinará una mejora en la salud de la población beneficiaria principalmente en la etapa de operación por lo que no se han identificado impactos para el presente factor.

- **Territorio**

Al respecto se han evaluado los subcomponentes de usos y costumbres territoriales, a fin de resaltar potenciales impactos ambientales por la incidencia de los mismos (cambios en usos y costumbres propios del territorio, demarcado flujo vial antes no existente). En la etapa de construcción se tienen 25 actividades que generan impactos sobre este factor, de los cuales los impactos de significancia ambiental despreciable abarcan un gran porcentaje, donde se destaca los impactos de significancia ambiental moderados generados por las actividades de *ocupación*

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS del área, nivelación y compactación de trincheras, habilitación del patio de máquinas, sistema de tratamiento de aguas residuales. esto debido a que no podrán efectuarse actividades que hayan sido realizadas con anterioridad en el corto y mediano plazo; debiéndose buscar actividades alternativas, tales como la agroforestería. Los impactos benéficos están relacionados a la habilitación adecuada de las instalaciones y señalización con la finalidad de evitar posibles accidentes.

- **Economía local**

A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo y actividades económicas se han identificado que el 100% de las actividades en cada una de las etapas, desde la planificación hasta la etapa de post cierre, generan impactos benéficos.

- **Seguridad**

Al valorarse este tipo de impacto, se debe destacar que se ha considerado un factor de seguridad muy alto que el contratista deberá de cumplir; por lo que el criterio de reversibilidad es de bastante amplio (debido a lo propuesto en el plan de manejo ambiental y contingencias); La totalidad de los impactos han sido de significancia despreciable cuyos valores varían entre (-1.694 y -2.06).

c. Etapa de operación

- **Aire**

En la etapa de operación del proyecto, se identificaron los siguientes aspectos potenciales respecto a la calidad del aire:

- El polvo generado por las actividades de movimiento de tierras
- El aumento del tránsito en la carretera de acceso, generando un aumento en la emisión de polvo a lo largo de la misma;
- Las emisiones de los vehículos motorizados y equipos que funcionan con diesel;
- Polvo fugitivo de las áreas expuestas del proyecto, debido a los periodos de altas velocidades de vientos.
- Olores provenientes de la descomposición de los residuos y sistemas de manejo y tratamiento.
- Incremento de los niveles de presión sonora.

Se ha dado una codificación para cada subcomponente en lo que a calidad de aire se refiere

A1 – Partículas suspendidas. De un total de 23 actividades involucradas en el proceso de construcción 09 han sido consideradas como impactos de significancia moderada, cada una de las actividades presentan significancia ambiental (-2.55).

A2 – Gases. Al igual que en el caso anterior, se han identificado 09 actividades que generarán gases, la totalidad de las mismas han sido catalogados como de significancia ambiental moderada.

A3 – Nivel de ruido. El incremento de actividades en el área del proyecto traerá consigo un leve incremento de la presión sonora, con una duración igual al tiempo de vida útil del proyecto, de intensidad insignificante ya que una vez concluidas las actividades los niveles de presión sonora volverán a su estado original, por lo que se han catalogado a un total de 09 actividades como de significancia ambiental moderada y 01 de significancia ambiental despreciable.

A4 – Olores. Debido al proceso de descomposición de los residuos sólidos, existe la probabilidad de la generación de malos olores en el entorno (principalmente gas metano), además de los lugares de acumulación de basura de las ciudades beneficiadas con el proyecto (área de influencia indirecta) como del transporte de los mismos, por lo que 7 actividades generan impactos moderados.

- **Suelo**

Se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad y calidad del uso del suelo; la elección se basó en que este será soporte de actividades diversas principalmente de tipo mecánico que de algún modo lo afectarán, generando tres actividades de carácter benefico para los subcomponentes permeabilidad, estabilidad y grado de compactación para cada una y 1 impacto moderado para cada uno de los factores estabilidad, grado de compactación y calidad de suelo.

- **Paisaje**

Se tiene como subcomponente la alteración paisajística para resaltar el impacto que en forma directa ocasionan todas las actividades del proyecto como obras antropogénicas que generan un cambio notorio del paisaje original.

De las actividades que generarán impactos se tiene 9 que generan impactos moderados y 1 impacto despreciable para este factor.

- **Fauna**

Se ha determinado como subcomponentes a evaluarse: los hábitats y especies nativas; que pudieran encontrarse en este emplazamiento y serán desplazados por la nueva actividad a realizarse.

FA1 – Hábitats. Del análisis realizado se tiene que un total de 10 actividades causan impactos de las cuales 09 causan impactos moderados y 1 ha sido calificado como despreciable

FA2 – Especies nativas de fauna. En la etapa de operación se tienen 10 actividades que generarían impactos, pese a que es un área intervenida con anterioridad se han encontrado 10 impactos de significancia ambiental moderada.

- **Flora**

El impacto de mayor relevancia para los sub – componentes es el de recuperación de la cobertura vegetal y calidad de los sustratos, de significancia ambiental benéfica.

F1 – Cobertura vegetal. En la etapa de operación se tienen 08 actividades que generarían impactos de los cuales 07 generan impactos moderados y el mantenimiento generara un impacto benéfico (2.328).

F2 – Especies nativas de flora. Al igual que en el caso anterior la actividad de mantenimiento genera un impacto benéfico (2.328).

- **Población**

Se tiene como subcomponentes a la salud pública, al involucramiento de la población beneficiada y la salud ocupacional. El implementar un proyecto de esta naturaleza determinará una mejora en la salud de la población beneficiaria principalmente en la etapa de operación.

P1 – Salud pública. Con la eliminación de los residuos sólidos el principal impacto será el de disminución de la proliferación de vectores, causantes de enfermedades gastro intestinales y de la piel principalmente, en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, de la evaluación se tiene 6 actividades que generan impactos benéficos.

P2 – Involucramiento de la población beneficiaria. Se involucrará a la población para garantizar la eficacia de la gestión ambiental del proyecto, capacitándolos en temas relacionados al adecuado manejo de residuos sólidos. Se tiene 2 actividades que generan impactos benéficos.

P3 – Salud ocupacional. Se han identificado nueve actividades que generaran impactos moderados.

- **Territorio**

Al respecto se han evaluado los subcomponentes de usos y costumbres territoriales, a fin de resaltar potenciales impactos ambientales por la incidencia de los mismos (cambios en usos y costumbres propios del territorio) y flujo vial.

T1 – Usos y costumbres territoriales. En la etapa de operación se ha destacado 01 actividad, de significancia ambiental moderada (-3.21).

T2 – Flujo vial. Durante el proceso de operación lo referente al flujo vehicular, está relacionado a la habilitación adecuada de las instalaciones y señalización con la finalidad de evitar posibles accidentes, por lo que se ha catalogado de significancia ambiental moderada (-5.76).

- **Economía local**

A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo y actividades económicas se han identificado que el 100% de las actividades en cada

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
una de las etapas, desde la planificación hasta la etapa de post cierre, generan impactos benéficos.

E1 – Generación de empleo. El impacto identificado fue el de: cambio en las estructuras de ingreso de la población local, ya que la contratación de mano de obra temporal, que dependiendo de los perfiles necesarios deberán provenir en los posible del área de influencia directa del proyecto, no menor a 10 años, de una intensidad media debido a la cantidad de personal requerido; estos impactos han sido calificado como Benéficos.

E2 - Actividades económicas. Tal cual el caso anterior, la totalidad de las actividades son de carácter benéfico cuya significancia ambiental (2.328), los impactos que se han calificado para llegar a la presente conclusión han sido: Incremento de actividades económicas y cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo.

- **Seguridad**

El impacto negativo en seguridad se manifestaría como accidentes lo cual es un riesgo latente en toda la actividad del proyecto y se presenta en todas las actividades.

S1 - Accidentes y salud ocupacional. Al valorarse este tipo de impacto, se debe destacar que se ha considerado un factor de seguridad muy alto que el contratista deberá de cumplir; por lo que el criterio de reversibilidad es de carácter reversible (debido a lo propuesto en el plan de manejo ambiental y contingencias); de la totalidad de los impactos analizados han sido de significancia ambiental moderada cuyos valor para cada una de las actividades es (-2.55)

d. Etapa de cierre

- **Aire**

En la etapa de cierre del proyecto, se identificaron los siguientes impactos potenciales respecto a la calidad del aire:

Impactos negativos

- El polvo generado por las actividades de movimiento de tierras
- El aumento del tránsito en la carretera de acceso, generando un aumento en la emisión de polvo a lo largo de la misma;
- Las emisiones de los vehículos motorizados y equipos que funcionan con diesel;
- Polvo fugitivo de las áreas expuestas del proyecto, debido a los periodos de altas velocidades de vientos.
- Olores provenientes de la descomposición de los residuos y sistemas de manejo y tratamiento.
- Incremento de los niveles de presión sonora.

Impactos positivos

Restitución y preservación de la calidad de aire original

Se ha dado una codificación para cada subcomponente en lo que a calidad de aire se refiere

A1 – Partículas suspendidas. Una vez que cesen las actividades de exploración, se eliminarán todas las fuentes de generación de material particulado y emisiones gaseosas producidas por dicho componente.

En la etapa de cierre, la frecuencia del tránsito sobre las vías afirmadas de camiones, vehículos y maquinaria pesada será mínima y esta será mitigada con las mismas acciones programadas en la etapa de preparación y operación del proyecto, por lo que se restituirá las condiciones iniciales de la calidad del aire en el área del proyecto.

De un total de 07 actividades involucradas en el proceso de cierre 03 han sido consideradas como impacto de significancia moderada y 01 de significancia benéfica.

A2 – Gases. Se han identificado 05 actividades que generarán impactos, 04 han sido catalogados como de significancia ambiental moderada, por existir la probabilidad de contaminación del aire por los gases resultantes del funcionamiento de equipos que utilicen combustible fósil, además de la combustión resultante del biogás; y 01 benéfico.

A3 – Nivel de ruido. Como se mencionó, todas las fuentes generadoras de ruido serán eliminadas una vez que cesen las actividades, por lo que se restituirán los niveles de presión sonora original; Se han identificado 06 actividades que generarán impactos, 05 han sido catalogados como de significancia ambiental moderada y 01 benéfico.

A4 – Olores. El análisis del presente ítem en la etapa de cierre, 2 actividades generaran impactos moderados y 01 benéfico.

- **Suelo**

Se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad, grado de compactación y calidad del suelo; para todos ellos se han identificado impactos benéficos, solo para el subcomponente calidad de suelo se ha encontrado la actividad higenizacion que genera un impacto moderado (-3.21).

- **Paisaje**

Una vez que se inicien las actividades de cierre, se restituirá en lo posible las características iniciales del área; para ello, el topsoil almacenado durante la etapa de preparación será utilizado en el programa de revegetación y se sembrarán especies naturales del área. Para verificar que las actividades de revegetación

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

tengan el éxito esperado y puedan asemejarse a las condiciones iniciales del ambiente, se está considerando un Programa de Monitoreo Post cierre, donde se indicarán las medidas necesarias para poder ejecutar correctamente este programa. Para los dos subcomponentes se han identificado impactos beneficios; pero también para el subcomponente alteración paisajística se determino 2 actividades que generaran impactos moderados.

- **Fauna**

Una vez que restaure y se preserve la flora del área del proyecto, también se contribuirá con la restauración y preservación de la fauna; ya que como lo mencionamos anteriormente, la cobertura vegetal le sirve de alimentación y refugio a la fauna del lugar, por lo que las especies que habían migrado en las etapas de planificación y operación, retornará a sus hábitats originales. Se ha identificado 01 actividad la revegetación que causara un impacto de significancia ambiental benéfica que contribuirá a restituir los hábitats (2.328).

- **Flora**

Al desaparecer todas las áreas auxiliares y una vez rehabilitados los suelos y revegetados, éstos contribuirán con la restauración de las especies vegetales originales que se encontraban en el área del proyecto.

F1 – Cobertura vegetal. En la etapa de cierre se tienen 03 actividades que generarían impactos, 02 impacto moderados y 01 impacto de significancia benéfica.

F2 – Especies nativas de flora. se ha encontrado 01 actividad que generarían impacto benéfico, como es la revegetación (Benéfico, 2.328)

- **Población**

Se tiene como subcomponentes a la salud pública, involucramiento de la población beneficiada y salud ocupacional.

P1 – Salud pública. Se han identificado 06 actividades que propiciarían la generación de impactos de significancia benéfica.

P2 – Involucramiento de la población beneficiaria. Se involucrará a la población para garantizar la eficacia de la gestión ambiental del proyecto, capacitándolos en temas relacionados a las actividades de cierre, principalmente en las que generarán impactos de significancia ambiental benéfica. Los monitoreos ambientales (Benéfico, 2.328).

P3 – Salud ocupacional. Se han identificado 6 actividades que generaran generan impactos moderados.

- **Territorio**

Al respecto se han evaluado los subcomponentes de usos y costumbres territoriales, a fin de resaltar potenciales impactos ambientales por la incidencia de los mismos (cambios en usos y costumbres propios del territorio).

T1 – Usos y costumbres territoriales. En la etapa de cierre se han destacado 06 actividades de significancia ambiental benéfica

T2 – Flujo vial. Durante el proceso de cierre se ha identificado 1 actividad Suministro de material de cobertura para sellado que generara impacto de significancia ambiental moderada (-2.55).

- **Economía local**

A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo y actividades económicas se han identificado que el 100% de las actividades de cierre generan impactos benéficos.

- **Seguridad**

Se ha identificado que las 7 actividades generaran impactos moderados.

e. Etapa de post cierre

- **Aire**

En la etapa de post cierre del proyecto, se identificó únicamente como impacto a la restitución y preservación de la calidad de aire original.

Se ha dado una codificación para cada subcomponente en lo que a calidad de aire se refiere

A1 – Partículas suspendidas. Una vez que cesen las actividades del proyecto, se eliminarán todas las fuentes de generación de material particulado y emisiones gaseosas producidas por dicho componente., por lo que se restituirá las condiciones iniciales de la calidad del aire en el área del proyecto. Las actividades que se encuentran asociadas son las siguientes:

- Mantenimiento de la cobertura final (moderado -2.55)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (moderado -2.55)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 2.328)

A2 – Gases. Al igual que en el caso anterior una vez que cesen las actividades no se encontrarán fuentes de generación de gases, por lo que se restituirá las condiciones iniciales de la calidad del aire en el área del proyecto. Las actividades que se encuentran asociadas son las siguientes:

- Mantenimiento de la cobertura final (moderado -2.55)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (moderado -2.55)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 2.328)

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

A3 – Nivel de ruido. Como se mencionó, todas las fuentes generadoras de ruido serán eliminadas una vez que cesen las actividades, Las actividades que se encuentran asociadas son las siguientes:

- Mantenimiento de la cobertura final (moderado -2.55)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (moderado -2.55)

A4 – Olores. Con la finalidad de mitigar la posible generación de olores, además de eliminar las posibles fuentes, se han identificado dos actividades asociadas al presente impacto.

- Mantenimiento de la cobertura final (benefico 2.328)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (moderado -2.55)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 2.328)

- **Suelo**

Se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad, grado de compactación y calidad del suelo. En los dos primeros subcomponentes las actividades no generan impactos, con respecto al grado de compactación la actividad mantenimiento de la cobertura genera impacto benéfico (2.328) y con respecto a la calidad del suelo tres actividades generan impactos benéficos.

- **Paisaje**

De la evaluación de los dos subcomponente ecosistema y alteración paisajística se tiene los siguientes resultados para cada una de ellas:

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico 2.328)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (Benéfico 2.328)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 2.328)

- **Fauna**

Una vez que restaure y se preserve la flora del área del proyecto, también se contribuirá con la restauración y preservación de la fauna; ya que como lo mencionamos anteriormente, la cobertura vegetal le sirve de alimentación y refugio a la fauna del lugar, por lo que las especies que habían migrado en las etapas de planificación y operación, retornará a sus hábitats originales.

FA1 – Hábitats. Se espera restituir y preservar los ecosistemas ejecutando las siguientes actividades

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico 2.328)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (Benéfico 2.328)

- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 2.328)

FA2 – Especies nativas de fauna. Ninguna actividad genera impactos.

- **Flora**

Al desaparecer todas las áreas auxiliares y una vez rehabilitados los suelos y revegetados, éstos contribuirán con la restauración de las especies vegetales originales que se encontraban en el área del proyecto.

F1 – Cobertura vegetal. En la etapa de post cierre se tienen 01 actividad que generarían impactos benéficos los cuales son:

Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. 2.328)

F2 – Especies nativas de flora. Ninguna actividad genera impactos

- **Población**

Todas las actividades generan impactos benéficos.

- **Territorio**

Al respecto se ha evaluado el subcomponente de usos y costumbres territoriales, ya que la actividad de Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. 2.328).

Ninguna actividad genera impactos en el subcomponente flujo vial.

- **Economía local**

A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo y actividades económicas se han identificado que el 100% de las actividades generan impactos benéficos.

- **Seguridad**

Al valorarse este tipo de impacto, se debe destacar que se ha considerado un factor de seguridad muy alto que el contratista deberá de cumplir; por lo que el criterio de reversibilidad es de carácter reversible (debido a lo propuesto en el plan de manejo ambiental y contingencias); se tiene los siguientes resultados para cada una de ellas:

- Mantenimiento de la cobertura final (moderado -2.55)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (moderado -2.55)
- Monitoreo ambiental (moderado -2.55)
- Control de la contaminación ambiental (despreciable -2.11)

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

a. Plan de manejo ambiental

Cuyo objetivo es prevenir, corregir o mitigar los posibles impactos ambientales identificados, generados sobre el Área de Influencia directa e indirecta del proyecto, a través de la implementación de medidas técnico-ambientales eficientes y del cumplimiento de la normatividad vigente en el país; debe darse cumplimiento durante las actividades a ser realizadas en cada una de las etapas del proyecto, abarcando las instalaciones del proyecto como el área de influencia del proyecto en su totalidad (directa e indirecta), recayendo su ejecución en la etapa de construcción sobre la empresa contratista, y durante la etapa de operación será responsabilidad de la Municipalidad distrital de Chancay.

Respecto al presupuesto estimado del Plan de Manejo tiene un costo total de S/. 44200.00 anuales, con el que se financiará la contratación del Ingeniero supervisor que auditará el cumplimiento de todas las medidas del plan de manejo ambiental de ambos componentes del proyecto, y otras actividades como señalización ambiental.

Cabe mencionar que las actividades mencionadas dentro de las medidas preventivas, mitigación y correctivas, se han presupuestado dentro del plan de vigilancia ambiental. Además, el costo del plan de manejo ambiental de la etapa de construcción (habilitación) será presentado en el presupuesto del expediente de obra y deberá ser ejecutado por el contratista. Las actividades de monitoreo ambiental comprendidas en el plan de manejo ambiental cuenta con su propia partida asignada al plan de vigilancia sanitaria y ambiental; y las demás medidas que se presentan en el plan y que no se cubren con estos montos, serán financiados por la gestión municipal.

b. Plan de manejo de residuos sólidos

Este Programa describe los procedimientos para minimizar, segregar, almacenar, transportar y disponer los desechos (sólidos y líquidos) generados durante las actividades del Proyecto, tomando en consideración el tipo de residuos generados, las características del área y el potencial de reciclaje, tratamiento y disposición en las instalaciones.

c. Plan de vigilancia ambiental

La vigilancia sanitaria y ambiental es un instrumento de gestión que se muestra como un plan, con mecanismos de vigilancia e indicadores de desempeño que permiten mostrar el avance y cumplimiento que los administradores del proyecto realizan sobre el Plan de Manejo Ambiental.

Servirá como un autocontrol en protección de la salud y el ambiente para el área de influencia directa, y la optimización del servicio ambiental y sostenible para el área de influencia indirecta.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

A fin de asegurar el logro de la vigilancia sanitaria y ambiental deberá establecerse un nivel organizativo, encargado del sistema de vigilancia sanitaria y ambiental que facilite la ejecución del plan y garantice su sostenibilidad, incluyendo la conformación de un Comité de Vigilancia Sanitaria y Ambiental. Cuyas funciones serán

- Supervisión/Inspección
- Monitoreos
- Revisión documental

d. Plan de Monitoreo ambiental

El objetivo es el de determinar la calidad de los componentes ambientales en función de los Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles; para cada una de las etapas del proyecto. Dada la naturaleza del proyecto se ha determinado que los componentes ambientales a ser monitoreados en las etapas: planificación, operación y mantenimiento, cierre y post cierre son: Aire., Ruido. Adicionalmente, para las etapas operación y mantenimiento, cierre y post cierre, se monitoreará: Lixiviados. Dichos resultados deberán ser comparados con los de las condiciones actuales, para lo que se ha realizado la ejecución de monitoreos basales.

e. Plan de contingencia

Indica las medidas a desarrollar antes, durante y después de ocurrida una eventual emergencia, que pueda constituir un riesgo o amenaza a la salud pública, ambiente e infraestructura; para todas las etapas del proyecto.

La información contenida, involucra a todo el personal desde la línea de mando hasta el último trabajador inmerso en una posible emergencia.

Para cada tipo de evento (incidente y/o accidente) según su magnitud de impacto, se ha dispuesto un nivel de respuesta, responsabilidad y aplicación del presente plan.

Entre los acontecimientos o eventos no deseados, que podrían causar emergencias, tenemos los siguientes:

• Accidentes/eventos ambientales

- Incendios.
- Explosiones.
- Derrame de lixiviados.
- Fugas de biogás.
- Falla en la planta de tratamiento de lixiviados.
- Imposibilidades de acceso al frente de trabajo.
- Emanaciones de olores molestos.
- Derrame de sustancias químicas peligrosas y/o combustibles.
- Accidente vehicular.
- Accidentes personales: Caída a distinto nivel de los trabajadores, apretado contra (por), golpeado contra (por), atrapado en/bajo/entre, resbalón o caída al mismo nivel.

- **Fenómenos naturales**
 - Sismos.
 - Neblinas densas y persistentes.
 - Tormenta eléctrica.
- **Políticos y/o laborales**
 - Paros (paro de transportistas, etc.)
 - Conmoción civil.
 - Sabotaje.
 - Acciones subversivas.
- **Daño en la ruta**
 - Congestión vehicular.
- **Comunicaciones**
 - Problemas con autoridades locales.
 - Problemas con población beneficiada.
 - Problemas con las ONG.
- **Otros**
 - Incidentes en general.
 - Enfermedades.
 - Desperfectos de equipos, herramientas y accesorios.

f. Plan de cierre

El plan de cierre es el documento que una empresa presenta a la autoridad competente cuando tiene previsto el cese de operaciones de sus instalaciones operativas, donde se detalla las actividades que tiene que realizar para atenuar, disminuir o eliminar el impacto ambiental que pudiera ocasionar el cierre de dichas instalaciones.

En el caso de un cierre definitivo y retiro de las instalaciones del relleno sanitario, las acciones a seguir son:

Acciones del plan de cierre

Aspecto de Ingeniería Básica	Acción a desarrollar
Diseño de la cobertura final	El proyecto de diseño detalla las características específicas para su adopción; sin embargo cabe destacar que este diseño debe incluir como mínimo: Capa impermeable de espesor: 0,5 m.
Control de gases	Las chimeneas debidamente instaladas desde su base contarán con sus quemadores cuya operatividad garantizará el control de la emisión de gases.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Aspecto de Ingeniería Básica	Acción a desarrollar
Programa de Monitoreo Ambiental	Se realizarán los monitoreos ambientales referidos a: Gases emitidos desde las chimeneas. Lixiviados (pozo y afloramientos). Calidad de aire y ruido. Los parámetros a evaluar para cada uno de estos aspectos ambientales se han detallado en el Programa de Monitoreo Ambiental descrito como parte del Plan de Vigilancia Sanitaria y Ambiental.
Monitoreo y control de la cobertura final	En el post cierre es de suma importancia este tipo de monitoreo, proponiéndose: Verificar la calidad de la cobertura revisando la existencia de grietas y la disminución del espesor Mantención de la cobertura final con fines de evitar la erosión de la cubierta vegetal que se podría ver afectada por los factores climáticos. Se reparará los asentamientos diferenciales, recuperando espesores, dando las pendientes adecuadas a fin de impedir la acumulación de aguas de precipitación.
Medidas de Contingencia	Se aplicará el Plan de contingencia que se presenta en el presente estudio.
Medidas de cierre progresivo o parcial, final y post cierre	Se destacarán las principales medidas de cierre según niveles: Cierre parcial: Sellado final de las celdas de acuerdo a su avance verificando la calidad de la cobertura para soportar las inclemencias del clima, erosión y los fenómenos de asentamientos. Cierre final: Implementación del sellado final conforme su diseño proyectado que incluya las consideraciones ya mencionadas respecto a diseño de cobertura final. Post cierre: Implementar la arborización con especies identificadas que ayude a minimizar el efecto de las emisiones y contribuya a estabilizar los taludes. Deberá asimismo contar con un programa de monitoreo ambiental y de cobertura en forma permanente.
Desmontaje de instalaciones	Mediante un plan de operaciones del operador de esta infraestructura se desmontará toda construcción presente, esta acción en algo contribuirá a mejorar la imagen paisajística alterada por esta intervención antropogénica.
Evaluación social y ambiental de las medidas de cierre final y post cierre	De las acciones que se realizarán en conjunto con la población organizada meElAsdnte los mecanismos de participación ciudadana podrá contarse con indicadores de respuesta a nivel social. Asimismo de los resultados del programa de monitoreo ambiental se determinarán los niveles de riesgo presentes en estas etapas.
Cronograma mensualizado de ejecución de las medidas de cierre final y post cierre	El cronograma adjunto al presente Plan muestra los detalles de las medidas propias para el cierre y post cierre.
Usos potenciales del área después de su cierre	Uso como área verde y de recreación.
Estudios que solicite la Autoridad	Se resolverán conforme indique la Autoridad Competente.

Valorización económica del impacto ambiental

- Medio físico.
 - Valor de uso Indirecto: Geología y Geomorfología: En el documento “Proyecto GCP/PER/035 NET – Apoyo a la Estrategia Nacional para el Desarrollo Forestal” del INRENA (Setiembre, 2001), se ha estimado un valor por la pérdida (factor ambiental representativo del componente), que es de US\$ 165,93² (S/. 464,94) por hectárea/ año.
 - El valor de la geología y geomorfología perdido por el proyecto es US\$ 165.93 por ha, considerando las 4.6 ha de suelo destinado para el proyecto por un tiempo de vida útil de 10 años, resulta US\$ 360.71 ó S/. 1010.73.
 - Valor Económico Total (VET): El VET de los impactos ambientales del proyecto en sus diferentes etapas asciende a S/. 1010.73 corresponde al impacto por uso del suelo para el proyecto.

² Tipo de cambio 2.802

2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1 Antecedentes

En abril de 2009 el Gobierno Peruano y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) suscriben un acuerdo para mejorar las condiciones de gestión y manejo de residuos sólidos en 08 zonas objetivas del país. Para ello se genera el Perfil del **Programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias**, el mismo que identifica la necesidad de contar con infraestructura, equipamiento, capacidad de gestión y sensibilización de la gestión de residuos sólidos de las ciudades seleccionadas habiéndose determinado como problema principal: la 'Inadecuada gestión integral de los residuos sólidos municipales en zonas prioritarias del Perú'; ante ello se planteó como objetivo: 'Lograr la adecuada gestión integral de los residuos sólidos municipales en zonas seleccionadas del Perú'. El Gobierno Peruano encarga la gestión del proceso al Ministerio del Ambiente (MINAM).

2.2 Nombre del proyecto

El proyecto ha sido denominado "Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Organicos e Inorganicos para el distrito de Chancay, provincia de Huaral, departamento Lima".

2.3 Objetivos del proyecto

- Adecuada gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Chancay.
- Construir una infraestructura de disposición final de los residuos sólidos para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Region Lima.
- Brindar el servicio de reaprovechamiento de residuos sólidos a través del tratamiento de residuos orgánicos y la segregación de los residuos sólidos inorgánicos reciclables.
- Mejorar las condiciones de salubridad de la comunidad

2.4 Justificación del proyecto

El distrito de Chancay desde hace algunos años ha tenido un crecimiento poblacional acelerado con respecto a los demás distritos de la Provincia de Huaral, lo que ha originado un incremento en la generación de residuos sólidos, tanto en variedad como en cantidad. El mal manejo de los residuos sólidos municipales ha originado impactos ambientales negativos, principalmente por la inadecuada recolección, transporte y disposición final, lo que ha ocasionado el malestar de los pobladores de la zona aledaña al botadero a cielo

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
abierto, así como de los pobladores del distrito, el cual genera conflictos entre la sociedad civil y la Municipalidad Distrital de Chancay.

Las dos principales carencias de servicios básicos asociados a problemas ambientales que enfrenta actualmente la ciudad de Chancay son la ausencia de un control de saneamiento básico adecuado y la inadecuada disposición final de residuos sólidos, que provoca la contaminación del ambiente en general y poniendo en riesgo la salud de la población.

Cabe mencionar que desde el año 2007 a la fecha han asignado en el Presupuesto Participativo Distrital montos mínimos para la ejecución de Proyectos relacionados a la gestión de residuos sólidos los cuales no se han podido concretar por no contar con presupuestos suficientes que logren cubrir la inversión total.

En la actualidad, el servicio que se brinda es incipiente e ineficiente, lo que conlleva a un mal servicio, que a su vez ocasiona problemas sociales, económicos y ambientales; debido al poco criterio técnico para realizar actividades de recolección y disposición final, principalmente.

La existencia de un servicio de limpieza con cobertura deficiente motiva el rechazo de la población y refuerza la cultura de no pago por el servicio prestado.

La insatisfacción por el servicio se traduce en elevados índices de morosidad de los usuarios, el cual llega en promedio a 65%. El punto más crítico del servicio de la limpieza pública, es la disposición final de los mismo, la cual se realiza en el botadero municipal a cielo abierto denominado tres tetas, a la altura del Km 93.5 de la carretera panamericana Norte a 20 minutos de la ciudad de Chancay.

2.5 Localización geográfica y política

El predio del relleno sanitario de Chancay tiene una extensión de: 29.03353 Has y un perímetro de 3235.09 ml.

El distrito de Chancay, está ubicado en la Provincia de Huaral, departamento de Lima. Situada entre las coordenadas UTM 8715994N y 259942E, cuenta con una extensión de 150.11km². Los límites del distrito de Chancay son:

- Por el norte con la provincia de Huaura.
- Por el sur con el Distrito de la Provincia de Huaral, Aucallama.
- Por el este con el Distrito de Huaral.
- Por el oeste con el Océano Pacífico.

2.5.1 Vías de Acceso:

Para llegar a la zona del proyecto desde la plaza de armas de Chancay se va con dirección Norte hasta la señal de kilometraje 93 de la carretera Panamericana, a esta altura al lado izquierdo de la vía existe un desvío de ingreso al CCPP 4 de Junio, continuando por este camino afirmado que bordea la zona arqueológica Chancayllo hasta llegar a una tranquera que controla el ingreso al terreno.

2.5.2 Colindancia:

- Norte : Comunidad Indígena Lomera de Huacho y Huaral
- Sur : Terrenos del Estado
- Este : Terrenos del Estado
- Oeste : Comunidad Lomera de Huaral

2.5.3 Propietario:

El terreno del área del proyecto, cuenta con un acta de sesión de uso y un certificado de posesión a favor de la Municipalidad Distrital de Chancay emitida por la Alcaldía de la misma Municipalidad Distrital de Chancay, se adjunta en el Anexo N° 3 y Anexo N° 4.

2.5.4 Área y Perímetro:

- Área : 29033.53 m² correspondiente a: 29.03353 Has.
- Perímetro : 3235.09 ml.

2.5.5 Coordenadas Técnicas

Las coordenadas técnicas correspondientes al área del proyecto se muestran en la siguiente Tabla:

Tabla 2-1 Coordenadas UTM del Área del Relleno Sanitario de Chancay –Datum WGS 84

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	62.27	198°8'26"	246205.343	8730167.470
P2	P2 - P3	68.74	218°14'25"	246146.258	8730187.115
P3	P3 - P4	161.51	200°6'5"	246108.452	8730244.521
P4	P4 - P5	85.88	224°36'0"	246071.388	8730401.720
P5	P5 - P6	69.88	227°41'11"	246116.049	8730475.079
P6	P6 - P7	235.46	222°46'16"	246184.648	8730488.389
P7	P7 - P8	17.89	139°58'35"	246384.784	8730364.344
P8	P8 - P9	14.90	205°28'24"	246402.491	8730366.906
P9	P9 - P10	12.70	198°22'38"	246416.718	8730362.491
P10	P10 - P11	149.08	77°49'10"	246427.045	8730355.092
P11	P11 - P12	362.20	99°32'60"	246486.340	8730491.870
P12	P12 - P13	69.07	99°38'11"	246182.530	8730689.070
P13	P13 - P14	48.38	164°12'42"	246135.760	8730638.250
P14	P14 - P15	58.71	189°9'51"	246113.920	8730595.080
P15	P15 - P16	84.65	167°52'3"	246079.410	8730547.580
P16	P16 - P17	177.36	181°5'44"	246045.160	8730470.170
P17	P17 - P18	57.45	184°56'26"	245970.310	8730309.380
P18	P18 - P19	139.15	172°56'42"	245941.670	8730259.580
P19	P19 - P20	247.49	176°40'58"	245887.640	8730131.350
P20	P20 - P21	283.18	124°36'24"	245804.900	8729898.100
P21	P21 - P22	169.24	118°37'18"	245970.800	8729668.600
P22	P22 - P23	519.81	120°40'40"	246138.690	8729689.930
P23	P23 - P1	140.10	66°48'49"	246345.443	8730166.857

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep S.A.S.

2.6 Marco legal de referencia

- Constitución Política del Perú: En su Art. 2 inc. 22, refiere que toda persona tiene derecho "a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida".
- Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente: En su artículo N° 119 hace mención a la gestión de los residuos sólidos y la competencia de las municipalidades.
- Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos: En su **Artículo 9.- Municipalidades Provinciales, manifiesta que:** "Las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción. Están obligadas a:
 - a) Planificar la gestión integral de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción,
 - b) compatibilizando los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional.
 - c) Regular y fiscalizar el manejo y la prestación de los servicios de residuos sólidos de su jurisdicción.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- d) Asegurar la adecuada limpieza de vías, espacios y monumentos públicos, la recolección y transporte de residuos sólidos en el distrito del Cercado de las ciudades capitales correspondientes.
 - e) Aprobar los proyectos de infraestructura de transferencia, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, así como autorizar su funcionamiento.
- D.L. N° 1065 – Modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos: Que ratifica lo de la ley 27314, e incluye la coordinación con los gobiernos regionales.
 - Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, en su artículo 80 incisos 1.1, 2.1. y 3.1. refiere las competencias de las Municipales sobre la Limpieza Pública.
 - Plan Nacional de Residuos Sólidos. Que se enmarca dentro de la política nacional ambiental y la décima novena política de Estado, sobre desarrollo sostenible y gestión ambiental, que propugna integrar la política nacional ambiental con las políticas económicas, sociales, culturales y de ordenamiento territorial, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú, para ello entre otras estrategias plantea promover el ordenamiento urbano, así como el manejo integrado de residuos urbanos e industriales que estimule su reducción, reuso y reciclaje.

2.7 Autoridades competentes

Dada la naturaleza del proyecto: “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Orgánicos y Separación de Inorgánicos Reciclables”, es necesaria la participación de todos los sectores y actores involucrados, en torno a la problemática ambiental producida por la inadecuada gestión de los residuos sólidos.

Los organismos del estado directamente vinculados son:

- ♦ **Ministerio del Ambiente:** Es el ente rector de las políticas ambientales del País, aprueba la política nacional de residuos sólidos y promueve la adecuada gestión de los residuos s nivel nacional
- ♦ **Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud (MINSA):** Es el órgano técnico normativo en los aspectos relacionados al saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y residuos sólidos.
- ♦ **Dirección Regional de Salud Ambiental (DIRESA):** Es el órgano de línea que promueve y brinda servicios de salud enfatizando en la prevención y promoción a la población, desarrollando mecanismos de mejora en salud pública de participación.
- ♦ **Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA) de Huaral:** Instancia que por responsabilidad funcional, ejerce labores de control y fiscalización de las competencias institucionales en el manejo de residuos sólidos en su jurisdicción.
- ♦ **Gobierno Regional de Lima (GRL):** Promueve la adecuada gestión y manejo de residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción. Prioriza programas de inversión pública o mixta, para la construcción, puesta en valor o adecuación ambiental y

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
sanitaria de la infraestructura de residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción.

- ♦ **Municipalidad Distrital de Chancay:** Es responsable de la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción; asimismo es responsable de la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos, en su totalidad, deberán ser conducidos a infraestructuras de residuos sólidos autorizados por la Municipalidad distrital al pago de los derechos correspondientes.
- ♦ **Comisión Ambiental Municipal (CAM):** Encargada de coordinar y concertar la política ambiental municipal, promoviendo el dialogo y el acuerdo entre los sectores públicos, privado y la sociedad civil. Articulan sus políticas ambientales con las comisiones ambientales regionales y el MINAM.
- ♦ **Ministerio de Educación (MINEDU) - Unidades de Gestión Educativa Local (UGEL):** Realiza campañas de educación con la finalidad de normar y fomentar políticas de educación ambiental en las instituciones y programas educativos de educación básica regular, en la provincia de Huaral.

Los organismos no estatales vinculados son:

- ♦ **Población beneficiaria:** La población en general de las ciudades, quienes contarán con un servicio integral de gestión de residuos sólidos³. Se comprometen a participar de los talleres de capacitación en temas de manejo de residuos sólidos así como respetar los horarios y zonas autorizadas de disposición señaladas por la municipalidad Distrital de Chancay.
- ♦ **Organizaciones Sociales de Base:** Los clubes de madres, vasos de leche, comedores populares a nivel provincial y distrital; como organizaciones que colaboran con el bienestar social de la población y permanecen en constante alerta con respecto a la calidad del servicio de limpieza pública.
- ♦ **Banco Interamericano de Desarrollo (BID):** Mediante un préstamo al Gobierno Peruano, facilita el proceso de mejora de la gestión de residuos sólidos en diferentes ciudades de Perú.
- ♦ **Recicladores informales de residuos sólidos:** De acuerdo a la característica de los residuos sólidos en las ciudades beneficiadas con el proyecto, existe un porcentaje de residuos que puede ser aprovechable, estos residuos son separados por recicladores informales en la vía pública, puntos de acopio, así como en botaderos.

³ Comprende: recolección y transporte, recuperación y tratamiento hasta la disposición final en una infraestructura adecuada.

2.8 Envergadura del proyecto

El área de influencia del proyecto, se refiere a la superficie que por las actividades que se desarrollaran en las diferentes etapas del proyecto de infraestructura de relleno sanitario, planta de tratamiento de residuos orgánicos y almacén de material reciclable.

El área de influencia está dividida en dos áreas, el área de influencia directa y el área de influencia indirecta. Para su determinación se considera:

En el aspecto ambiental (físico y biológico) criterios como la fisiografía, las cuencas hidrográficas, el paisaje, formaciones vegetales, etc., se encuentran enlazados por el principal hilo conector que es el agua que se traduce en una unidad fisiográfica denominada cuenca, la cual permite unir de una forma coherente el ambiente compartido con los diferentes factores que lo conforman.

Es así que se puede nombrar:

- Variaciones topográficas y fisiográficas.
- Quebradas y ríos.
- Paisaje.
- Límites naturales escénicos.
- Formaciones vegetales.

En términos sociales el criterio principal utilizado en la definición del área de influencia es la conectividad, esta crea una red interdimensional entre los aspectos geopolíticos, sociales, culturales y económicos.

El punto de partida es la ubicación del proyecto y se extiende a partir de allí considerando diferentes aspectos tales como:

- La fuente de captación de mano de obra.
- Relaciones laborales.
- La proximidad y distribución de las vías principales de comunicación.
- Presencia y distribución de los grupos de interés.
- Distribución de las vías de acceso.
- Los flujos migratorios.
- Acceso a los servicios básicos: salud y educación.
- Planes y estrategias de desarrollo de orden administrativo (autoridades geopolíticas).
- Presencia de población campesina y/o indígena (según el caso).
- El desarrollo de actividades económico - comerciales.
- El desarrollo de actividades productivas.
- Planes y estrategias de desarrollo de orden civil o institucional de los diferentes actores institucionales (organizaciones civiles).
- Las posibilidades turísticas.

2.8.1 Área de influencia directa

Teniendo en consideración que los alrededores corresponden a superficies planas y/o lomadas cubiertas de vegetación herbácea y arbustiva; se ha determinado que el área de influencia directa corresponde al área misma del proyecto y su radio de acción de un (1) kilómetro⁴ en todas direcciones al cerco perimétrico.

2.8.2 Área de influencia indirecta

Se ha considerado como área de influencia indirecta al espacio físico que coincide con la ubicación de la población urbana del Distrito de Chancay, la misma que resulta beneficiada con el proyecto y sobre con la cual fue diseñado el proyecto. Esta población se beneficiará con el servicio de gestión de residuos sólidos, entre ellos la disposición final, generando un proceso de transformación en el entorno y sus actividades cotidianas.

2.9 Monto estimado de inversión

El monto de inversión del proyecto es 5 543,549 nuevos soles, se detalla en la siguiente Tabla 2-2:

Tabla 2-2 Costos de Inversión del Proyecto

ITEM	COMPONENTES	COSTO PRIVADO
1.00	COSTOS DIRECTOS	4,248,798
1.10	COMPONENTE 1: ALMACENAMIENTO Y BARRIDO	113,790
1.20	COMPONENTE 2: RECOLECCION Y TRANSPORTE	955,489
1.30	COMPONENTE 3: REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS RECICLABLES Y PARA COMPOST	154,496
1.40	COMPONENTE 4: DISPOSICION FINAL	2,745,382
1.50	COMPONENTE 5: EFICIENTE GESTION TECNICA, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA	119,140
1.60	COMPONENTE 6: ADECUADAS PRACTICAS DE LA POBLACION	160,500
	A. OBRAS	2,630,344
	B. EQUIPAMIENTO	1,374,004
	C. CONSULTORIA	244,450
	COSTOS DIRECTOS	4,248,798

⁴ Se determino este radio de acción conforme a lo indicado en el Art. N° 67 del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

2.00	GASTOS GENERALES (15% COSTOS DIRECTOS DE OBRAS Y SERVICIOS)	500,354
3.00	UTILIDADES (7% COSTOS DIRECTOS DE OBRAS Y SERVICIOS)	233,499
4.00	EXPEDIENTE TECNICO	177,742
5.00	SUPERVISION	265,209
6.00	MONITOREO Y MITIGACION AMBIENTAL	17,948
7.00	EVALUACION INTERMEDIA Y EXPOST	100,000
	INVERSION TOTAL	5,543,549

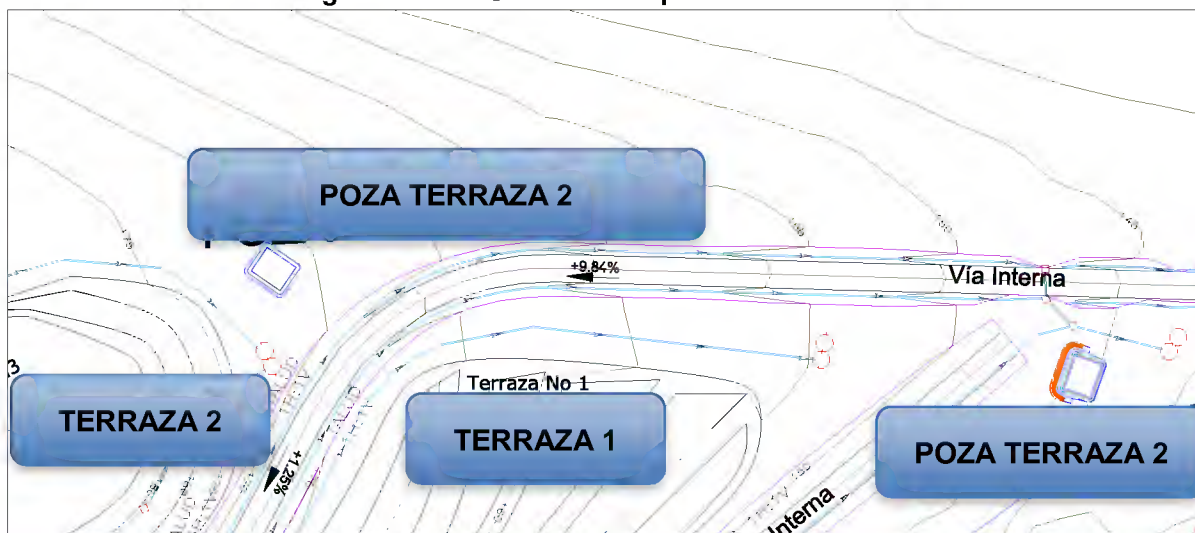
Fuente: PIP del proyecto

2.10 Tipo de Infraestructura

El proyecto tiene dos componentes principales: disposición final y reaprovechamiento de residuos sólidos, para el primer caso ha sido diseñado un relleno sanitario, y para el segundo una planta de tratamiento de residuos orgánicos y una planta de segregación de residuos inorgánicos reciclables. A continuación se detallan los elementos de ambos componentes:

- A) Relleno Sanitario:** Tiene como principal elemento el área de disposición final que, por la cantidad de generación, para el caso de Chancay es de tipo Semimecanizado y por terrazas (2 terrazas). Operará para procesar aproximadamente una carga de residuos de 36.10 ton/d (2015), su diseño incluye la ventilación por medio de chimeneas en gavión y quemado en antorcha para el manejo de gases y para el manejo de lixiviados la Evaporación en poza de lixiviados y recirculación.
1. **Sistema de manejo de Lixiviados:** Para el manejo de los lixiviados, el Relleno Sanitario de Distrito Chancay, contempla la excavación y adecuación de dos pozas para el almacenamiento de lixiviados provenientes de las zonas de disposición.

Figura 2-1 Ubicación de pozas de lixiviado

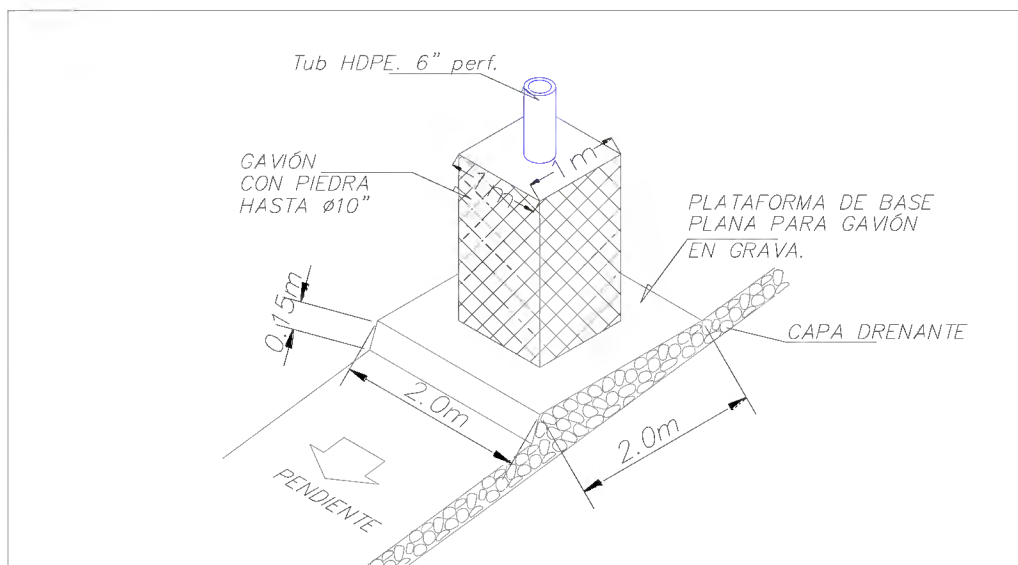


Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-5.

2. **Sistema de Evacuación y Control de Gases:** Los gases se generan como parte del proceso normal de descomposición de los residuos, para tratarlos se ha previsto su captación a través de chimeneas que se construirán en piedra, tuberías perforadas y en malla de gavión, separadas en cuadrícula 30 metros entre sí. La distribución de las chimeneas permite el espacio suficiente para la operación de la maquinaria y los vehículos recolectores.

Estas estructuras se construirán verticalmente desde la base del relleno y culminarán por encima de la cobertura final del relleno. Las chimeneas comprende una malla gavión calibre 13 de triple torsión con hueco de 10 a 12 centímetros que envuelve una sección cuadrada de 1.0 metro de lado x 2.0 metros de altura, rellenas con piedra rajón de 10" de diámetro alrededor de un tubo de HDPE de 6" perforado.

Figura 2-2 Detalle chimeneas pasivas en gavión



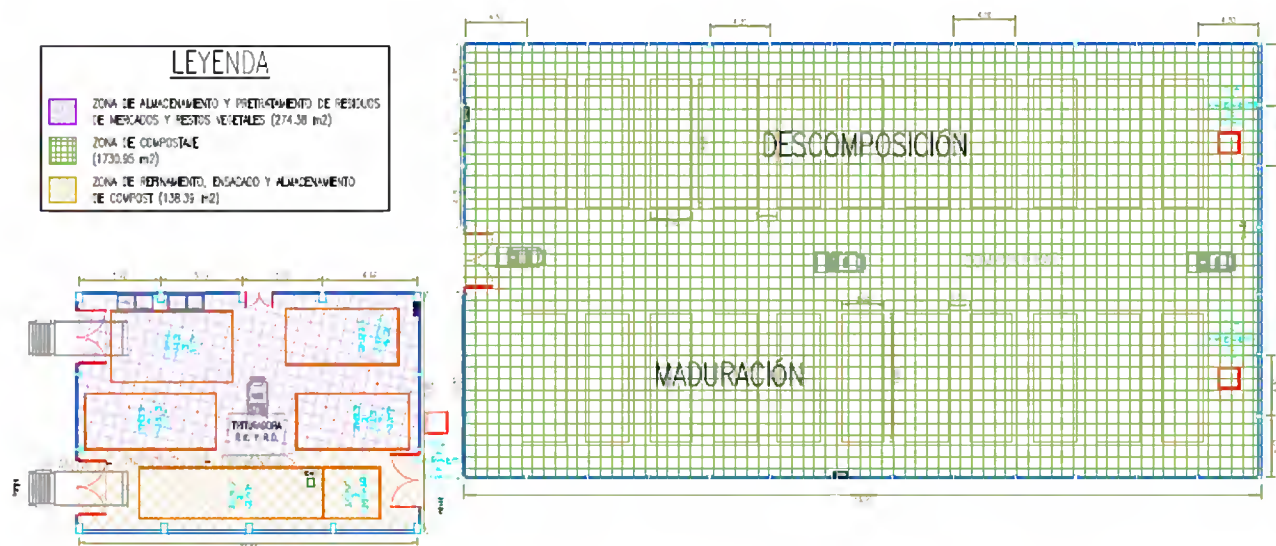
Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

B) Planta de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos

En la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos se realizará el compostaje de los residuos orgánicos. La planta estará conformada por tres grandes zonas:

1. La zona de almacenamiento y pretratamiento de los residuos orgánicos y restos vegetales, la cual tendrá una superficie aproximada de 275 m².
2. La zona de compostaje, donde se realizará la descomposición y la maduración (ambas en rumas) de los residuos, que tendrá una superficie aproximada de 1730 m².
3. La zona de refinamiento, ensacado y almacenamiento de compost, que tendrá una superficie aproximada de 138 m².

Figura 2-3 Esquema Planta de Reaprovechamiento Residuos Orgánicos



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

c) Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables

En la Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables se realizará la clasificación, compactación, enfardado y almacenamiento de los residuos inorgánicos domiciliarios recolectados selectivamente, para su posterior venta a centros de procesamiento intermedio o instalaciones de recuperación de materiales en los cuales se llevarán a cabo todas las operaciones necesarias para devolver al ciclo económico los materiales reciclables.

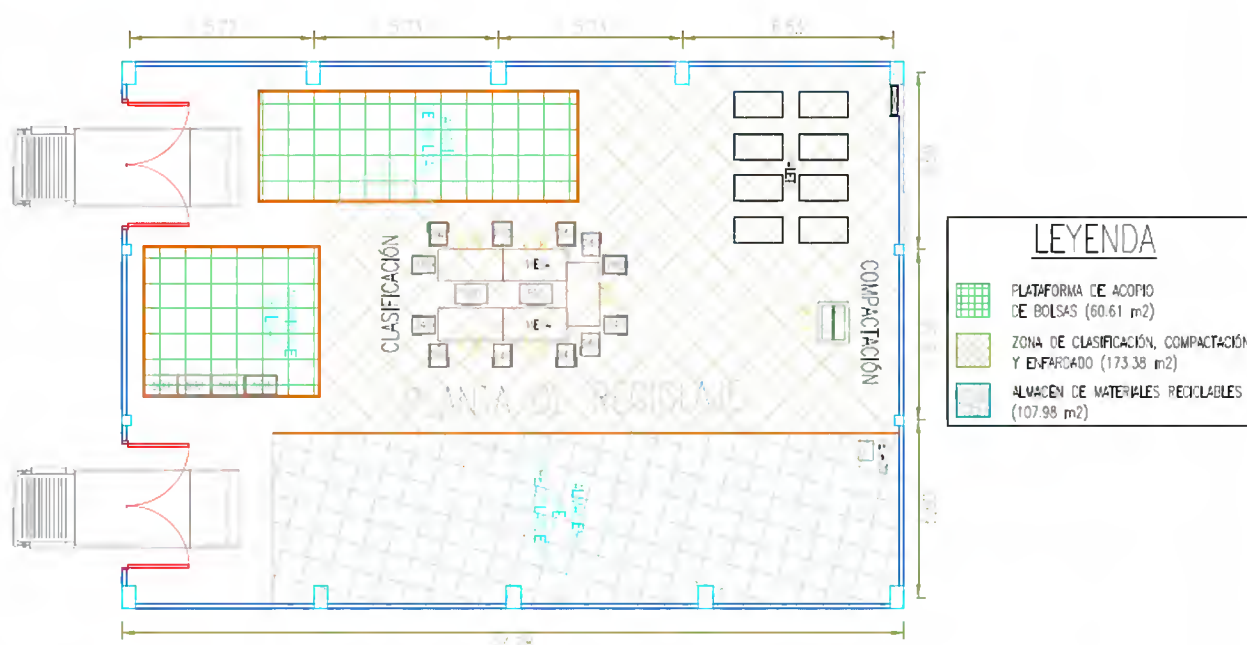
La comercialización de los materiales reaprovechables se realizará tomando en consideración lo establecido en el marco de los Programas de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios y de Formalización de Recicladores; la figura comercial se estudiará para que sea

adecuada a la Ley General de Residuos Sólidos, a la Ley que regula la actividad de los Recicladores y demás normas legales aplicables.

La planta estará conformada por tres grandes zonas.

1. La zona de acopio de bolsas, la cual tendrá una superficie de aproximadamente 60 m².
2. La zona de clasificación, compactación y enfiado que tendrá una superficie de aproximadamente 170 m².
3. El almacén de materiales reciclables, que tendrá una superficie de aproximadamente 108 m².

Figura 2-4 Esquema de Planta Manual de Separación de Residuos Sólidos Inorgánicos



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

2.11 Cantidad y características de los residuos

De acuerdo con el estudio de caracterización de residuos sólidos realizado en la ciudad de Chancay se ha determinado una **GPC de 0.459 Kg/hab-día para el año 2014.**

Tabla 2-3 Generación per cápita y total de los residuos sólidos domiciliarios

POBLACIÓN PROYECTADA AL 2014 DE CHANCAY	GPC PROYECTADA AL 2014	RESIDUOS DOMICILIARIOS	RESIDUOS DOMICILIARIOS
HAB	KG/HAB/DÍA	T/DÍA	T/AÑO
61,622	0.459	28.3	10,329.5

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014

Según esta información en el año base 2014, los domicilios de la ciudad de Chancay, generan 10,329.5 t/año.

En la siguiente tabla se presenta la proyección de la demanda del servicio de recolección y transporte.

Tabla 2-4 Proyección de la Población y Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios y No Domiciliarios en el Distrito de Chancay

AÑO		POBLACIÓN TOTAL	GPC DOM	RSD	RSND	RSM	RSM
		HAB	KG/HAB/DÍA	T /DÍA	T /DÍA	T /DÍA	T/AÑO
0	2014	61,622	0.459	28.28	6.47	34.75	12,685
1	2015	63,502	0.464	29.46	6.67	36.11	13,179
2	2016	65,439	0.468	30.63	6.87	37.51	13,692
3	2017	67,436	0.473	31.90	7.08	38.97	14,225
4	2018	69,493	0.478	33.22	7.30	40.49	14,778
5	2019	71,613	0.482	34.52	7.52	42.07	15,354
6	2020	73,798	0.487	35.94	7.75	43.71	15,952
7	2021	76,049	0.492	37.42	7.98	45.41	16,574
8	2022	78,370	0.497	38.95	8.23	47.18	17,221
9	2023	80,760	0.502	40.54	8.48	49.02	17,893
10	2024	83,224	0.507	42.19	8.74	50.93	18,591

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014

2.11.1 Densidad de residuos sólidos

Una de las características importantes de los residuos sólidos es su densidad. Este valor es utilizado en el diseño y planeamiento de las fases de almacenamiento, recolección, transporte, y, disposición final. De acuerdo con los resultados del Estudio de caracterización de residuos sólidos (ver anexo N° 07) en la ciudad de Chancay la densidad sin compactar de los residuos sólidos es de 163.11 kg/m³, de acuerdo al ECRS domiciliarios del 2012.

Así mismo, a nivel internacional existen ratios de algunas densidades promedio para residuos sólidos, la densidad se altera a medida que se avanzan las etapas de su manejo como se muestra en el cuadro a continuación:

Tabla 2-5 Densidades Promedio de Residuos Sólidos a nivel Internacional

Etapa	Densidad (kg/m ³)
Residuos Sólidos sueltos en recipientes	200
Residuos Sólidos compactados en camiones compactadores	500
Residuos Sólidos sueltos descargados en los rellenos	400
Residuos Sólidos recién rellenos	600
Residuos Sólidos estabilizados en los rellenos (2 años después del rellenamiento)	900

Fuente: Método Sencillo del Análisis de Residuos Sólidos, Dr. Kunitoshi Sakurai, CEPIS/OPS-OMS.

La densidad promedio de los residuos sólidos de mercados es de 500 Kg. /m³. (Fuente: Proyecto de Investigación de Compostificación de Residuos Sólidos de Mercados, CEPIS/OPS-OMS, 1993).

2.11.2 Origen domiciliario

Composición de residuos sólidos

La cantidad de residuos generados por una ciudad se determina a partir del conocimiento de la Generación Per Cápita (GPC) domiciliaria y de la cantidad de habitantes.

El valor de la GPC se proyectó al año 2014 con una tasa de crecimiento de 1% obteniendo un valor de 0.459 kg/hab/día. Con los datos de GPC y la población objetivo al año 2014, se ha calculado la generación total de residuos sólidos domiciliarios, la cual se estima en 28.3 t/día para el año 2014.

La composición de los RSD es, de igual forma, una de las principales

variables a ser consideradas tanto en el diseño del relleno sanitario como en los procesos e infraestructuras de reaprovechamiento. En la siguiente tabla se observa la composición de los RSD de Chancay.

Tabla 2-6 Composición de residuos sólidos domiciliarios de Chancay

Nº	COMPONENTE	%
1	Papel	2.36
2	Cartón	3.50
3	Vidrio	1.59
4	Hojalata (Metal Ferroso)	1.06
5	Aluminio (Envolturas)	0.31
6	PET(1)	1.49
7	PEAD (2)	2.19
8	PVC (3)	0.28
9	PEBD (4)	2.67
10	PP (5)	0.85
11	PS (6)	0.63
12	Materia Orgánica	59.13
13	Material inerte (tierra, maleza)	10.23
14	Telas	1.32
15	Pañales	8.90
16	Papel Higiénico	2.83
17	Toallas Higiénicas	0.12
18	Productos Farmacéuticos	0.09
19	Pilas y baterías	0.02
20	Fluorescente y focos	0.08
21	Otros (Cuero, ceniza, porcelana, Teknopor)	0.36
	Total	100

Fuente: ECRS, 2012.

En el cuadro anterior se observa que el componente materia orgánica (restos de comida y restos de jardín) representa el 59.13% del total de residuos. Respecto al material reciclable se tiene un total de 1.49% de PET, el Papel (papel blanco, papel periódico y papel archivo) representa el 2.36%, el Cartón

representa el 3.50%, el Vidrio representa el 1.59%, y el material inerte equivale al 10.23% del total.

2.11.3 Origen en comercios

Los residuos sólidos cuyo origen son los comercios comprenden aquellos que provienen de las actividades comerciales, farmacias, restaurantes, hospedajes, mercados, instituciones educativas, instituciones públicas y en la actividad de barrido.

Tabla 2-7 Cantidad total de residuos sólidos de origen comercial

GIROS	GENERACIÓN DE RSC 2014 t/d
Establecimientos comerciales por giros comunes	0.20
Farmacias, boticas	0.83
Restaurantes	0.20
Hospedajes, hoteles	0.07
Total	1.30

Fuente: ECRSND ECO Consultoría e Ingeniería S.A.C 2014

La composición física de residuos comerciales se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2-8 Composición de residuos sólidos comerciales de Chancay

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	%
1. Residuos Reaprovechables (1.1+1.2)	84.70
1.1. Residuos Compostificables	31.60
1.2. Residuos Reciclables	53.10
1.2.1. Papel	3.20
1.2.2. Cartón	28.20
1.2.3. Vidrio	5.30
1.2.4. Plástico	14.60
1.2.5. Tetra pack	0.83

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	%
1.2.6. Metales	0.97
2. Residuos no aprovechables	15.30
TOTAL	100

Fuente: ECRS, 2014

2.11.4 Otras actividades No domiciliarias

La generación de residuos sólidos de otras actividades no domiciliarias está compuesta por el conjunto de residuos provenientes de instituciones públicas, instituciones educativas y barrido, que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 2-9 Residuos sólidos de otras actividades no domiciliarias 2014

GIROS	RESIDUOS T/DÍA
Instituciones públicas	0.06
Instituciones educativas	0.72
Barrido	2.32
Total	3.10

Fuente: ECRS, 2014

2.11.5 Residuos sólidos de mercados

La estimación de cantidades y composición de los residuos generados en los mercados es importante dado que el proyecto de reaprovechamiento de orgánicos será implementado con los residuos provenientes de este tipo de usuario. El estimado de generación de residuos del mercado es de 2.07 t/d.

Los parámetros de densidad promedio y humedad de estos residuos se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 2-10 Densidad de los residuos sólidos comerciales

DENSIDAD DE RESIDUOS (KG/M3) SIN COMPACTAR	DENSIDAD DE RESIDUOS (KG/M3) COMPACTADA	%HUMEDAD
350.70	477.51	58%

Fuente: Consorcio Fichtner - Cydep, 2014

La densidad presentada por los residuos sólidos de los mercados es resultante de la composición del tipo de residuos que son generados, tales como: verduras, frutas, restos de comida, etc. Estos residuos representan la mayor cantidad (63%) en relación a los residuos reciclables (18.6 %) y los residuos no aprovechables (18.4%).

2.12 Proyecciones de generación de residuos

Con los datos de la GPC y la población calculados al año 2014 se ha proyectado la generación de residuos sólidos municipales (domiciliarios y no domiciliarios) para el horizonte de evaluación del proyecto que va del año 1 (2015) al año 10 (2024). En la siguiente tabla se presenta esta proyección.

Tabla 2-11 Proyección de la generación de RSM

AÑO		POBLACIÓN TOTAL	GPC Dom	RSD	RSND	RSM	RSM
		HAB	Kg/HAB/DÍA	T /DÍA	T /DÍA	T /DÍA	T/AÑO
0	2014	61,622	0.459	28.28	6.47	34.75	12,685
1	2015	63,502	0.464	29.46	6.67	36.11	13,179
2	2016	65,439	0.468	30.63	6.87	37.51	13,692
3	2017	67,436	0.473	31.90	7.08	38.97	14,225
4	2018	69,493	0.478	33.22	7.30	40.49	14,778
5	2019	71,613	0.482	34.52	7.52	42.07	15,354
6	2020	73,798	0.487	35.94	7.75	43.71	15,952
7	2021	76,049	0.492	37.42	7.98	45.41	16,574
8	2022	78,370	0.497	38.95	8.23	47.18	17,221
9	2023	80,760	0.502	40.54	8.48	49.02	17,893
10	2024	83,224	0.507	42.19	8.74	50.93	18,591

Fuente: Consorcio Fichtner - Cydep, 2014

2.13 Distribución del área general del proyecto

El relleno sanitario constituye una obra de ingeniería que se construye progresivamente.

A continuación se describen las obras a desarrollar durante la construcción y operación del relleno sanitario.


2.13.1 Preliminares

Se consideran como preliminares todas las obras y actividades que se realizan con anterioridad a la preparación de la terraza inicial donde se realizará la operación con residuos. Es por eso que se enmarcan entre otras las siguientes:



- **Estudios y diseños.** Luego de la selección del terreno donde se adelantará la construcción de la infraestructura del nuevo relleno sanitario, será necesario realizar los estudios preliminares que permitirán dar paso al proceso constructivo. Los estudios a desarrollar corresponden a levantamientos topográficos para medir el terreno y establecer sus características morfológicas, estudios geotécnicos para determinar la estabilidad de las laderas, estudios climatológicos para conocer el comportamiento histórico del clima, estudios geológicos donde se conocerá el tipo de formación al que corresponde el suelo de fundación del proyecto y estudios hidrogeológicos que determinará el comportamiento de las corrientes subterráneas. Estos estudios permiten caracterizar con un alto grado de detalle la zona de trabajo, para así establecer los diseños técnicos que serán la directriz bajo la cual se regirá la construcción de las obras.
- **Traslado de maquinaria y materiales.** Esta actividad consiste en el traslado de maquinaria pesada y material de construcción hacia el predio donde se adelantarán las obras del proyecto. La maquinaria como excavadoras que cuenten con llantas de orugas y rodillos de compactación serán transportados en cama baja, cumpliendo con las normas de movilidad establecidas para la región.
- **Construcción e instalación de una valla informativa.** En este letrero se informará a la comunidad cuales son las características generales del proyecto como su objetivo, el financiamiento, la vida útil, y los beneficiarios, entre otros. Se instalará en un lugar visible cerca a la entrada del relleno.

Figura 2-5 Propuesta de Valla Informativa - Esquema

Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias	
Proyecto	Relleno Sanitario y Planta de Re Aprovechamiento de Residuos Sólidos para el Distrito de Chancay, Provincia Huaral, Departamento de Lima.
Capacidad requerida	157.461 toneladas
Capacidad calculada	186.779 toneladas
Año de Construcción	2015
Año de Terminación	2024
Población Beneficiada	103,559 Habitantes



"Villa de Armero"

Consortio Consultor
FICHTNER

Fuente: Consortio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-21

- **Campamento de obra.** Dentro de la etapa preliminar del proyecto, se ubicará un campamento de obra temporal que podrá ser trasladado fácilmente a cualquier área dentro del relleno sanitario mientras se construyen las obras definitivas de infraestructura. Contará con áreas para el almacenamiento de materiales de construcción. Por otro lado, tendrá en sus instalaciones una oficina que pueda albergar al grupo director de trabajo que ejecutará las obras.

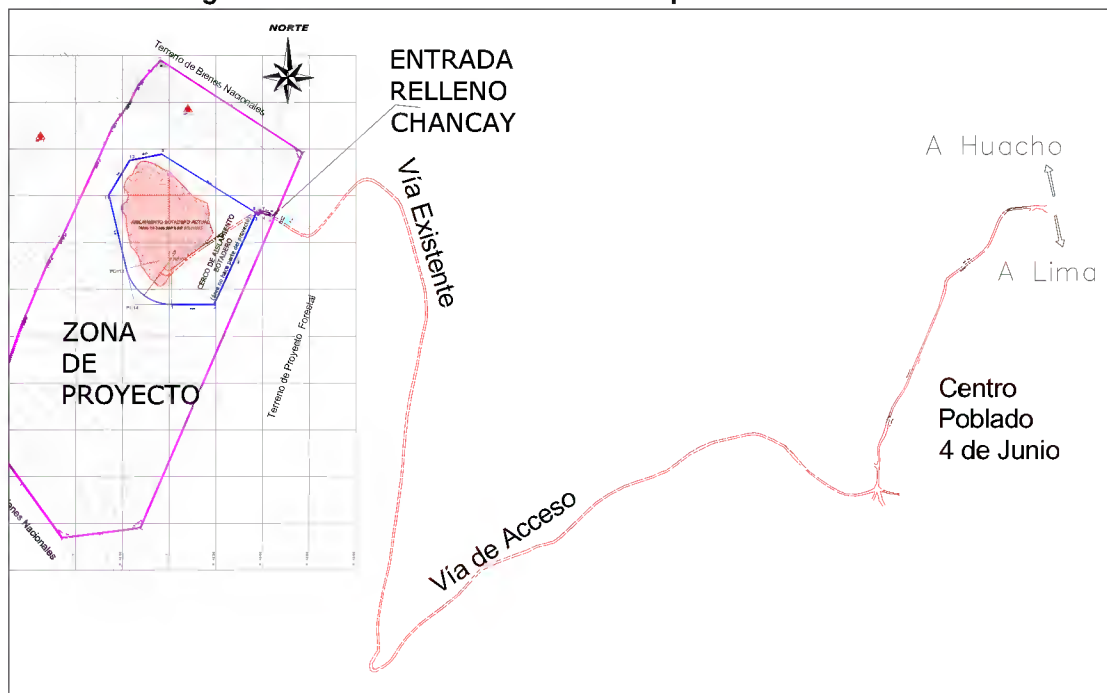
Fotografía 2-1 Contenedor típico para campamento temporal de construcción



Fuente: Tomado de <http://reynosa.olx.com.mx>. 2014

- **Replanteo de obras.** Luego del levantamiento topográfico general donde se establece la planimetría y altimetría de la zona del proyecto, se realiza la delimitación y localización en campo de la zona inicial a preparar y de las obras específicas tales como vías, oficinas, poza de lixiviados, terraplenes, etc. Esta delimitación se realizará con el apoyo de una comisión de topografía, instalando estacas y siguiendo los planos de diseño. El replanteo permitirá identificar sobre el terreno, las zonas donde se realizará el desmonte, descapote, excavaciones, la ubicación de drenajes y obras en general.
- **Adecuación vía existente.** Una de las etapas preliminares es la adecuación de la vía de acceso al relleno sanitario de Chancay de acuerdo a los diseños técnicos. Esta es una de las actividades más importantes del proyecto debido a que esta vía será la utilizada para el transporte e ingreso de personal y material de construcción indispensables para el desarrollo del proyecto. Este tramo vial tiene una longitud aproximada de 3.2 kilómetros, un ancho de banca de 6 metros y comunica al punto de ingreso a los predios del futuro relleno sanitario desde la vía pavimentada Lima – Huacho. Por esta razón la mejora de esta vía se convierte en una prioridad obligatoria para la Municipalidad de Chancay, ya que ella hace parte de la red vial de su territorio.

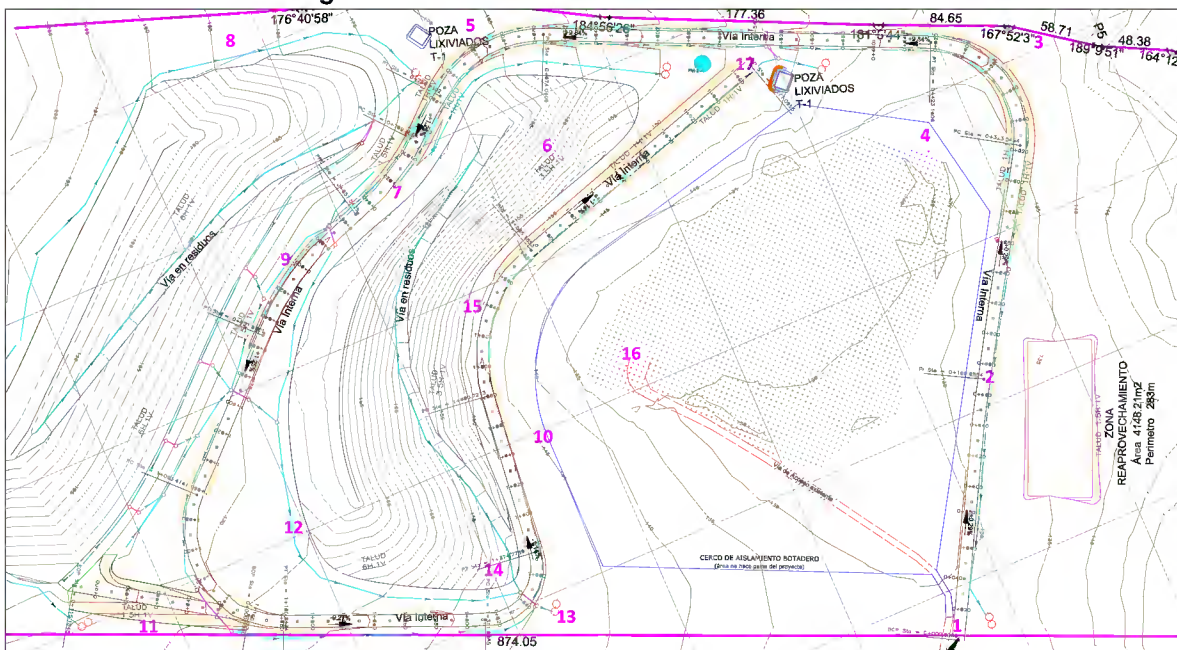
Figura 2-6 Localización de vía de aproximación existente



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-1.

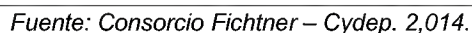
- **Construcción vía de acceso a terrazas.** Para el ingreso a las instalaciones del Relleno Sanitario se cuenta con la vía existente hasta la portería del relleno. A partir de allí se construirá una vía de 1771 metros. Esta vía según los diseños técnicos, tendrá un ancho de 8 metros que será suficiente para el tránsito en doble sentido de los vehículos de carga que ingresan y salen del sitio de disposición final. Es importante tener en cuenta que este tramo de vía se desarrollará dentro del área de proyecto.

Figura 2-7 Vía de acercamiento a construir



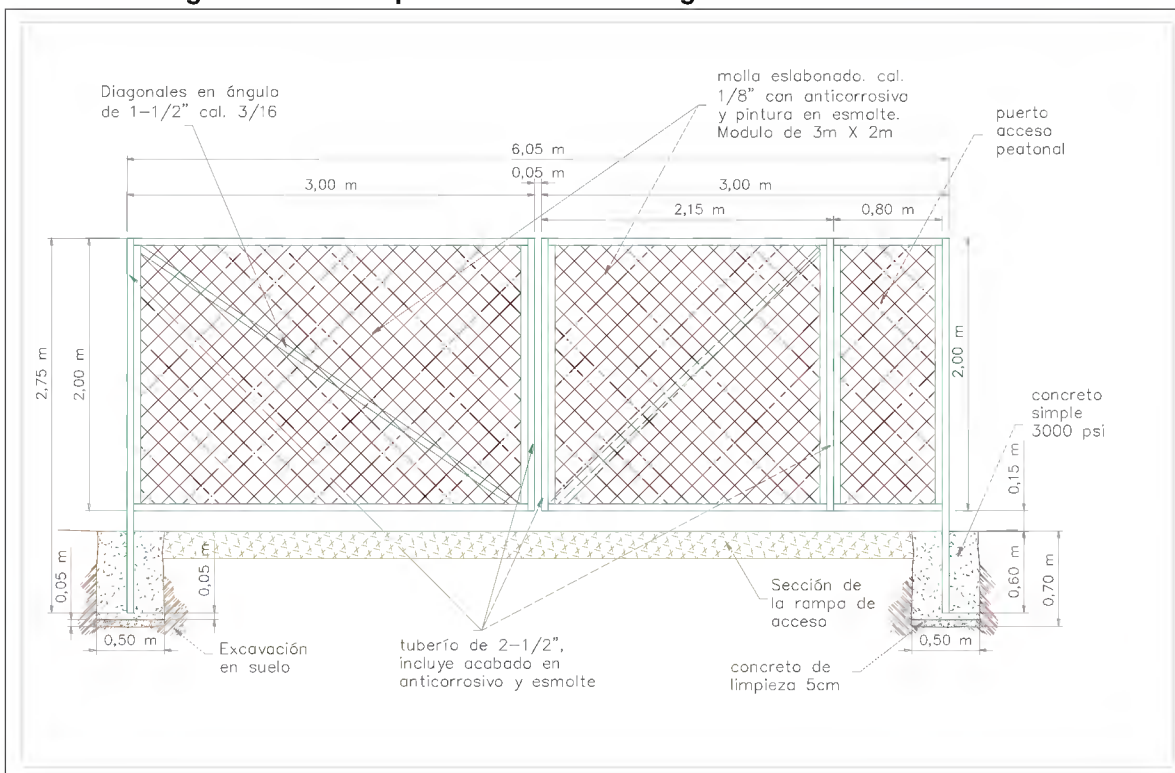
Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-19

- **Cerco perimetral.** Para tener un mayor control sobre el personal y el equipo que laborará dentro de las instalaciones del Relleno es indispensable construir un cerco perimetral a toda la superficie donde se ejecutará el proyecto. Será en madera e hilos de alambre de púas.



- **Puerta de entrada, caseta de vigilancia.** Como obras preliminares del proyecto, es fundamental la instalación de una puerta de ingreso y la construcción de la caseta de vigilancia, de esta forma se brindan los elementos básicos para que el personal encargado vigile las herramientas, equipos y maquinaria que serán utilizados durante el desarrollo del proyecto. Un ejemplo de puerta de acceso se muestra a continuación una en malla eslabonada:

Figura 2-9 Propuesta de Puerta de ingreso en malla eslabonada



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

- Construcción de oficinas y zona de mantenimiento o talleres para maquinaria.** Aunque estas obras pueden realizarse de modo paralelo a las obras de preparación de la primera terraza del relleno, es bien importante que se tenga en cuenta esta actividad dentro de las obras preliminares ya que para el momento de dar inicio a la operación con residuos, las máquinas entran en acción, y estas instalaciones podrán atender cualquier emergencia o contratiempo que se presenten con ellas. Así mismo, una zona de oficinas es necesaria para permitir el acceso a información, dotación, instrucción ó simple cobijo para el grupo colaborador en las tareas propias del relleno.

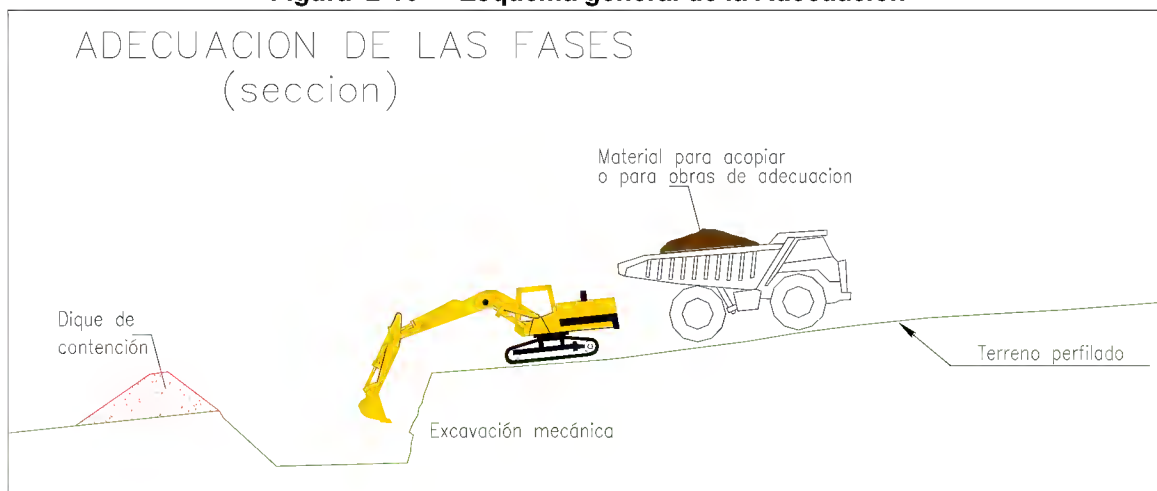
2.13.2 Etapa de Construcción o Adecuación inicial

El relleno sanitario de Chancay será una obra de ingeniería que se construirá de manera secuencial, donde los residuos sólidos ordinarios serán dispuestos sobre las áreas impermeabilizadas, condición que permitirá mantener aislados los residuos con el suelo natural. Los desechos serán dispuestos y compactados en capas hasta alcanzar las cotas máximas de diseño para posteriormente pasar a una nueva zona de operación y así de esta forma se colmará progresivamente la capacidad total del relleno de manera secuencial.

Para el caso particular del relleno de Chancay, se prepararán dos zonas de disposición que corresponderán a las Terrazas 1 y 2; donde en primer lugar se preparará parte de la terraza 1, en sus tres primeras bancas de adecuación, siendo una banca el área plana dentro de la excavación. Luego se construirán secuencialmente las bancas superiores de la terraza 1 (5 en total) para luego repetir el concepto en la terraza 2 (4 en total). A continuación se describe el proceso a seguir en cada fase:

e) Limpieza y Descapote

Figura 2-10 Esquema general de la Adecuación



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

La primera de las obras de construcción corresponde a las labores de limpieza y descapote, para luego continuar con la nivelación del terreno, la excavación de terrazas y rellenos de terrazas o dique, la perfilada de piso, el reemplazo de material no apto y la construcción de subdrenes en caso de presentarse agua subterránea.

La limpieza y desmonte del terreno, se realiza previo a las excavaciones e involucra la remoción de estructuras existentes y la cobertura o vegetación; mientras que el descapote es la remoción de la capa superficial del terreno natural a partir del nivel actual del terreno que presente elementos orgánicos.

El desmonte comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantarían las obras de la adecuación inicial.

Para el caso de Proyecto no será apreciable la actividad de desmonte y limpieza ya que solo se presentan algunos afloramientos de vegetación (poco densos en la zona). Por otra parte, el descapote se ha previsto como una barrida de limpieza del material superior en el área de terrazas, ya que es probable que esta primera capa contenga algún tipo de suelo con características orgánicas, aunque se trate de arena fina. Su espesor estimado conceptualmente no supera los 5cm.

El descapote comprende el retiro con maquinaria, de un volumen de tierra que podrá servir para el cierre de 0.10 m de zonas rellenadas o para la capa orgánica de los dique requeridos. El retiro se hará con cargadora y volqueta y acopiado en sectores definidos por el ingeniero residente, donde no se espere operación próxima. Este acopio será de carácter temporal y se usará como fuente de abastecimiento para el cierre de las zonas ya terminadas.

El material de descapote será almacenado en una zona adecuada, de tal forma que no obstruya la escorrentía superficial de la zona y permita su utilización posterior en el desarrollo de la cobertura final del relleno. El almacenamiento será realizado en forma separada del material de desmonte y de las excavaciones en un área seleccionada para tal fin. Este material será usado en los programas de empradización, reforestación y en la cobertura final del relleno sanitario.

Para el caso del Proyecto Chancay, el descapote a realizar es mínimo de 5 cm, lo que en función del área de proyecto representa 5700.65m³. Esto indica que habrá un defecto aproximado de 2643.5 m³, los cuales. Como se observa, en la necesidad para las actividades de recuperación ambiental, cuyo espesor medio será de 10 cm se encuentra desbalanceada por lo que es necesario realizar la compra de material orgánico en la medida descrita:

Tabla 2-12 Balance del Suelo Orgánico del Relleno Sanitario Chancay

	ITEM	UNIDAD	ÁREA	ESPEJOR	CORTE	RELLENO	BALANCE
1.1	Descapote total terrazas	m3	85.569	0,05	4278,45		
1.2	Descapote estimado Z Re-Aprov.	m3	4000	0,05	200		
1.3	Descapote estimado campamentos	m3	252	0,05	12,6		
1.4	Descapote estimado Vías	m3	24.192	0,05	1209,6		
1.5	Cierre Domo relleno residuos	m3	78.206	0,1		7820,55	
1.6	Cierre Dique ter-2	m3	5.236	0,1		523,63	
					5700,65	8344,18	-2643,5

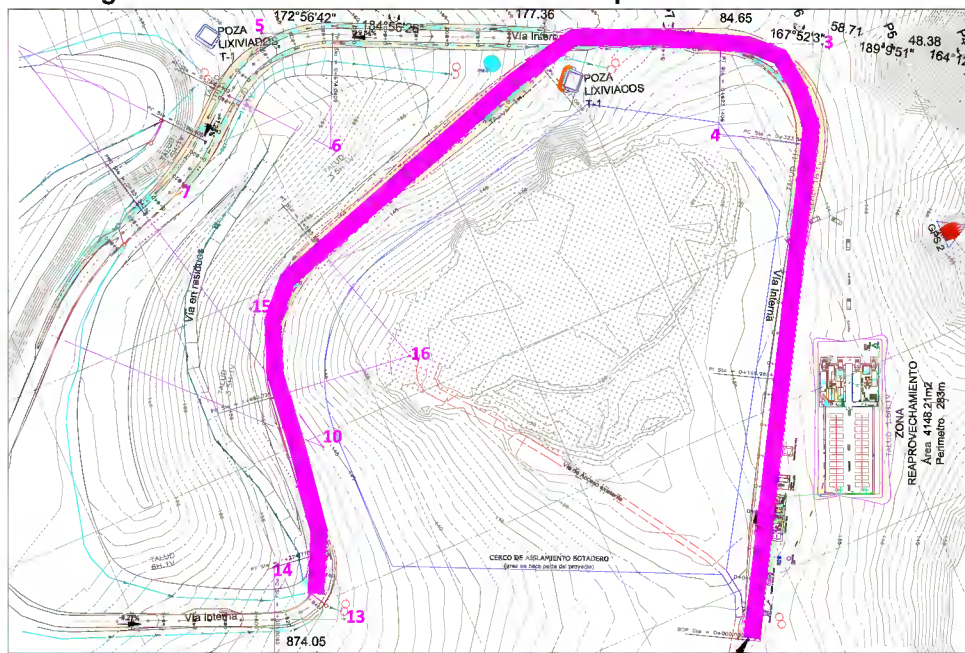
Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

f) Adecuacion inicial

Corresponde al grupo de obras y actividades que se realizarán para permitir la primera fase de operación con residuos. Esta Adecuación inicial se denomina **FASE 1 de TERRAZA 1**. Las obras que se llevarán a cabo para dar lugar a esta operación, en el caso particular del Relleno Sanitario Distrito Chancay, son las siguientes:

- **Construcción vía interna y dique de contención.** Como ya se dijo, esta estructura comunica la portería de entrada del Relleno Sanitario con las demás zonas, se construirá solo el tramo que se requiere para llegar a la disposición inicial, esto es, 971 en el recorrido mostrado en la siguiente figura.

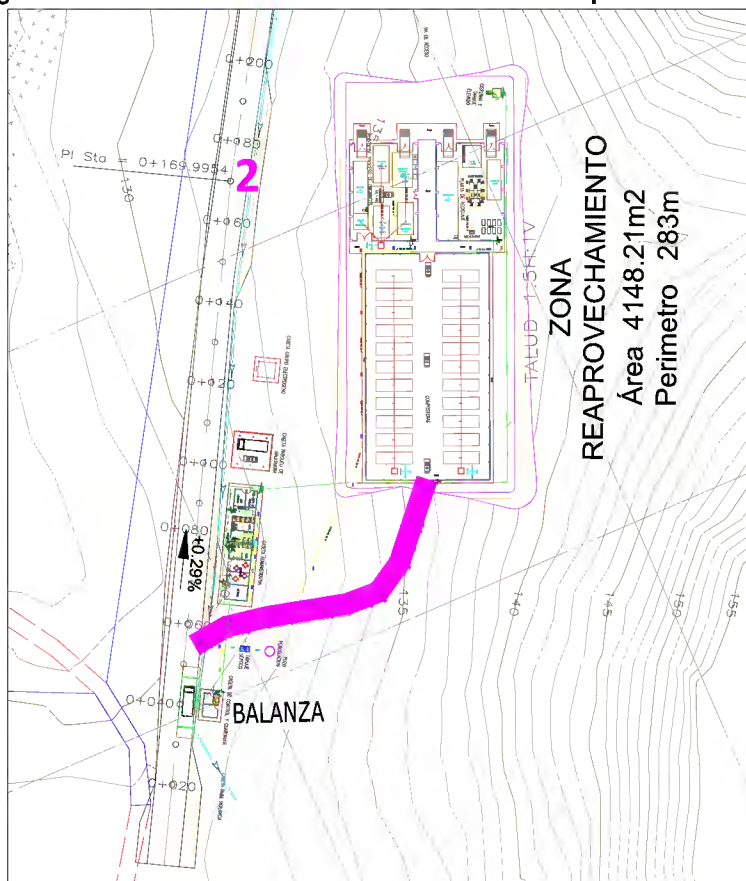
Figura 2-11 Localización de vía acceso para adecuación inicial



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.Plano R-19

- **Construcción vía hacia Re Aprovechamiento.** De acuerdo con las condiciones topográficas planas del sector donde se implantará el reaprovechamiento, la vía de acceso a este será una pequeña bifurcación a partir de la vía de acceso principal, al costado norte del predio y justo después de la balanza. Para ello se trazará con estacas el área a intervenir de acuerdo al levantamiento topográfico realizado y se procederá con el montaje de la estructura de la vía.

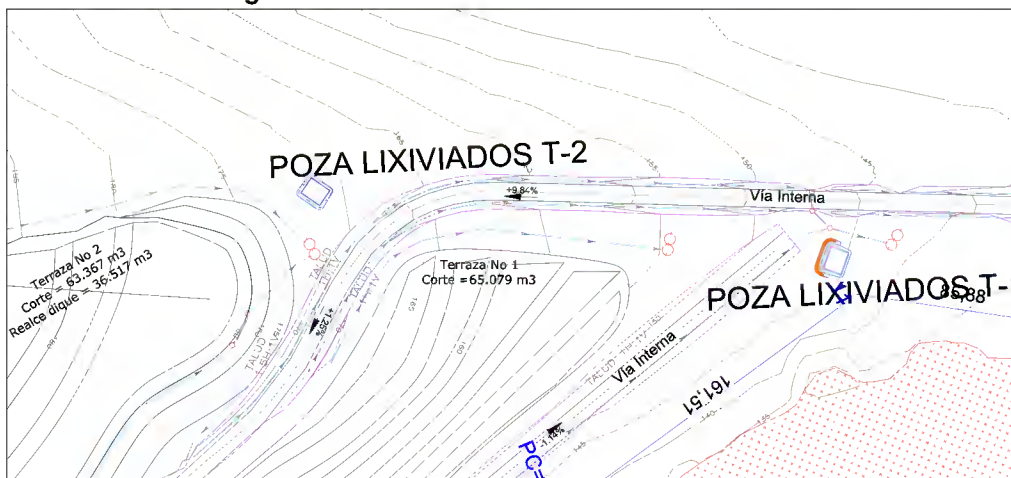
Figura 2-12 Localización de vía acceso a Re Aprovechamiento



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-19

- **Construcción pozas de lixiviados.** Al costado norte de Terraza 1, se construirá la poza que recibirá los lixiviados generados en este sector del relleno sanitario. Tendrá una capacidad volumétrica de 111 m³ y una profundidad de lixiviado de 1.10 metros. Los taludes de corte de la poza tienen una pendiente con relación 1H - 1V, e irán revestidos en geomembrana calibre 40 mils. Así sella la probabilidad de contaminación del subsuelo. La poza localizada en el sector terraza 2 del proyecto con el fin de apoyar la tarea de almacenamiento de lixiviados para esta zona tiene una capacidad estimada de 111 m³, con la cual se logra en total almacenar 222 m³.

Figura 2-13 Localización Pozas de lixiviado

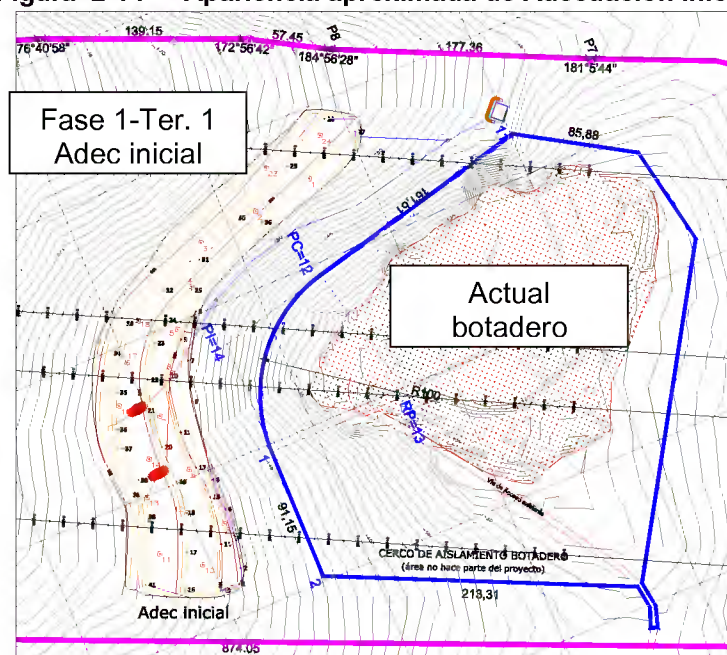


Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-7.

- **Adecuación Fase 1 - Terraza1.** Consiste en la excavación de la primera parte de la terraza 1 que albergará la primera operación. Los taludes de corte para la excavación del sector corresponden a una pendiente con relación 1.5H – 1V, para la parte de contención y de 3H – 1V para cada una de las bancas internas. Esta Fase inicial incluirá la preparación de fondo de la excavación dejando como resultado una superficie uniforme sin dejar objetos que puedan perforar el geosintético. Posteriormente se instalará una geomembrana de 40 Mils que garantiza el aislamiento de los residuos sólidos con el terreno natural; Para su protección se colocará un geotextil de 200 gr/m².

El fondo de adecuación tendrá una pendiente constructiva de acuerdo con las coordenadas de localización que se muestran en el plano R-7. Estas permitirán el escurrimiento de lixiviados hacia el punto de almacenamiento. Al sur de la terraza 1 se construirá una vía perimetral de 8 metros de ancho que servirá para dar acceso a terraza 2 posterior y para construir los sistemas de manejo de lluvias definitivo. Un esquema de la adecuación se puede observar en la Figura 2-14:

Figura 2-14 Apariencia aproximada de Adecuación Inicial



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-7

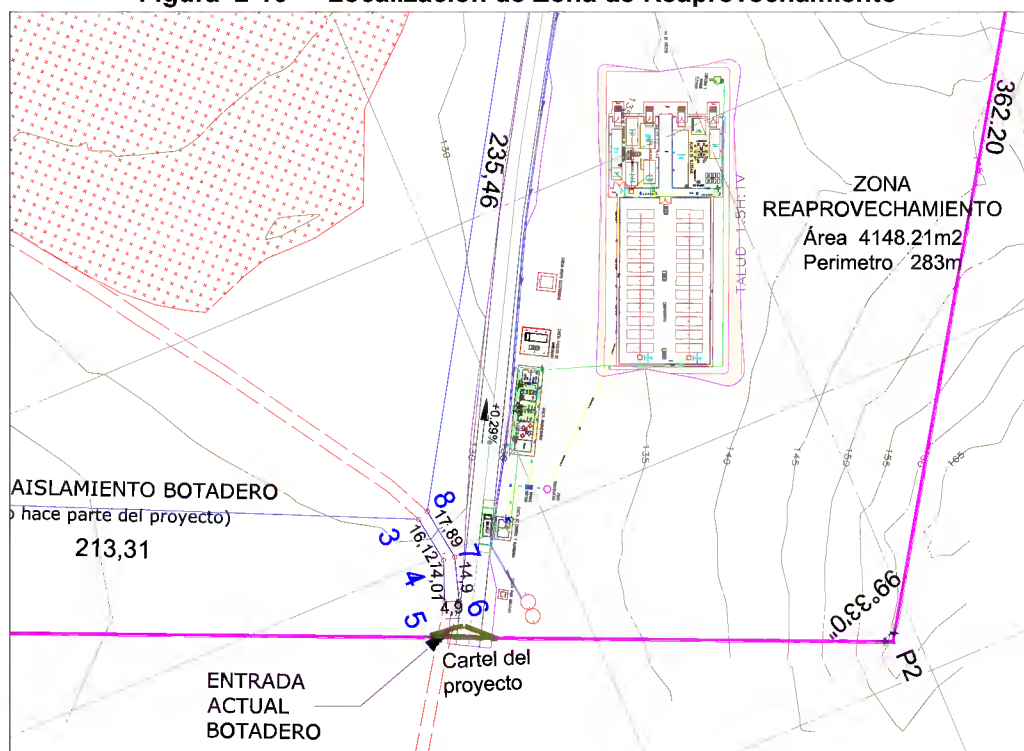
- **Construcción zona de reaprovechamiento.** Paralelo a la construcción de la primera fase, se realizará la explanación para la adecuación del sector correspondiente que servirá como soporte para la implementación de la zona de aprovechables. Según el plano topográfico se debe nivelar todo el sector a la cota 135 msnm y habilitará un área de 4148.21 m² con un Perímetro de 283 m.

Esta área se construirá mediante el método de explanación el cual consiste en la remoción del suelo para construir un plano con material propio del sitio y de modo tal que sea compensado. En otras palabras, consiste en mover el suelo del sector hasta lograr la geometría sin desbalancear el requisito de materiales. Para este caso, el resultado de la geometría presentada es de 2.332 m³ en corte y 1.513 m³ en relleno, dejando un pequeño exceso de 819 m³, que irán al acopio de excedentes.

A esta zona de Re Aprovechamiento se llega por medio de la misma vía de acceso tomando la bifurcación inmediatamente después de la balanza.

Los detalles constructivos de esta zona se presentan en documento independiente

Figura 2-15 Localización de Zona de Reaprovechamiento



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-4.

- **Red de agua lluvias**, que incluye cuentas de coronación operativos o definitivos según se describe en el plano de adecuación inicial en Terraza 1 y los manejos de lluvias en las Pozas de lixiviados, así como el manejo en área de Re aprovechamiento.
- **Sistema de manejo de lixiviados**. se construirán líneas de filtros de fondo; la construcción de la conducción de lixiviados desde la salida de la Fase 1 de Terraza 1 hasta la Poza de lixiviado (tubería y cajas de control); construcción de la caja de aforos; colocación de una capa drenante de 0.15m de espesor en todo el fondo de la terraza; preparación de las bases para las chimeneas de evacuación de gases, a partir de las cuales inician.
- **Construcción instalaciones eléctricas y sanitarias**. Que se detallan en documento independiente.
- **Pozos de monitoreo**. Construcción de dos (2) pozos de monitoreo de fugas de lixiviados, como se aprecia en el plano de instrumentación.

Este conjunto de actividades y obras de preparación de la primera fase de operaciones, se construye con base en los siguientes procesos constructivos y operativos:

g) Movimientos de Tierra Excavaciones y Rellenos

i. Excavaciones

Las obras de excavación comprenden el retiro del material desde una profundidad mayor a 5 cm. con respecto al nivel actual del terreno natural, (retiro de material que ya se realizó por cuenta del descapote), hasta la cota establecida en los planos de diseño para los sitios de terrazas, vías, pozas de lixiviados y zona de Re aprovechamiento.

El material extraído de las excavaciones será empleado en los rellenos que se requieran para la construcción de las vías internas; el excedente será almacenado para cobertura del Relleno Sanitario, y para los dique de tipo ambiental definidos en los diseños.

A continuación se presenta el balance de material hallado para la geometría de diseño:

Tabla 2-13 CANTIDADES DE MOVIMIENTOS DE TIERRA RELLENO SANITARIO
Distrito Chancay

	ITEM	UNIDAD	CORTE	RELLENO	BALANCE
1.1	Terraza 1	m3	64.933		64.933
1.2	Pozas Terraza 1	m3	255		255
1.3	Terraza 2	m3	63.231		63.231
1.4	Poza Terraza 2	m3	205		205
1.5	Z. Re Aprovechamiento	m3	2.332	1.513	819
1.6	Vías internas	m3	14.115	18.285	-4.170
1.7	Dique de contención T-2	m3	28.462		28.462
1.8	Cobertura intermedia	m3		48.238	-48.238
1.9	Cierre Definitivo T-1	m3		37.569	-37.569
1.10	Cierre Definitivo T-2	m3		40.637	-40.637
1.11	Vías operativas transitorias	m3		27.000	-27.000
1.12	Acopio excedentes			292	
		TOTALES	173.533	173.533	0

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

Como puede observarse, el cuadro demuestra que el proyecto se encuentra balanceado en la necesidad de material de excavación, principal insumo para las labores de adecuación y operación del relleno.

Sin embargo, para la adecuación de la terraza 2, será necesario construir un dique de contención en arcilla, por lo que se presenta a continuación el total de material arcilloso requerido:

- Arcilla para anclaje dique 28.462 m³
- Arcilla compactada en dique 6.516 m³

➤ **Excavación pozas de lixiviados**

Para el acopio final de los lixiviados, el diseño técnico del Relleno Sanitario de Chancay, contempla la excavación y adecuación de una poza para el almacenamiento de lixiviados provenientes de las zonas de disposición Terraza 1 y Terraza 2.

Esta poza diseñada, será suficiente para albergar el lixiviado generado en el relleno sanitario, toda vez que el aporte por percolación de aguas lluvias a este líquido residual será prácticamente nulo, debido a la muy escasa presencia de precipitaciones sobre el área del proyecto.

○ **Excavación poza de lixiviados Terraza 1**

La poza de lixiviados de la Terraza 1 como ya se dijo, hace parte de la primera fase de construcción, ya que servirá para apoyar el almacenamiento de la primera etapa de operación del relleno. Esta poza está ubicada en el costado Norte de Terraza 1.

Para la poza se hará una excavación de 255 m³, a una profundidad promedio de 2.0 metros, dejando una zona con dimensiones de 10 m * 8 m que permitirán a esta estructura albergar aproximadamente 111 metros cúbicos de lixiviados.

○ **Excavación poza de lixiviados Terraza 2**

La construcción de las dos pozas de lixiviados de Terraza 2, se realizará paralela al construcción de la Terraza 2.

Esta poza ubicada en el costado norte de la Terraza 2, tendrá como principal función, almacenar el lixiviado proveniente de este sector en operación.

Para la excavación se intervendrá un área a una profundidad promedio de 2.0 metros, lo que le exige un total aproximado de 205 m³ de excavación y permitirá almacenar un volumen aproximado de 111 m³ de lixiviado.

➤ **Excavación de terrazas**

El modelo constructivo del Relleno Sanitario de Distrito Chancay, garantizará la disposición final de residuos sólidos de forma continua e ininterrumpida durante toda su vida útil, para ello el sector Terraza1 ubicado hacia el medio del lote de proyecto, se excavará de acuerdo a lo establecido en terreno y de acuerdo con el replanteo hecho por la comisión topográfica. Se intervendrá un área aproximada de 36.766 metros cuadrados, a una profundidad promedio de 1.77 metros para un volumen total de 64.933 metros cúbicos.

Para la terraza 2, se ocupará un área de 48.803 m² con un volumen de corte estimado de 63.231 m³, con lo que el promedio de profundidad para este sector es de 1.30 m.

Los taludes de corte serán contruidos con relación 1.5H:1V para el sector de contención y de 3H:1V para las bancas planas de cada terraza, de acuerdo a lo establecido en los diseños técnicos.

ii. Rellenos

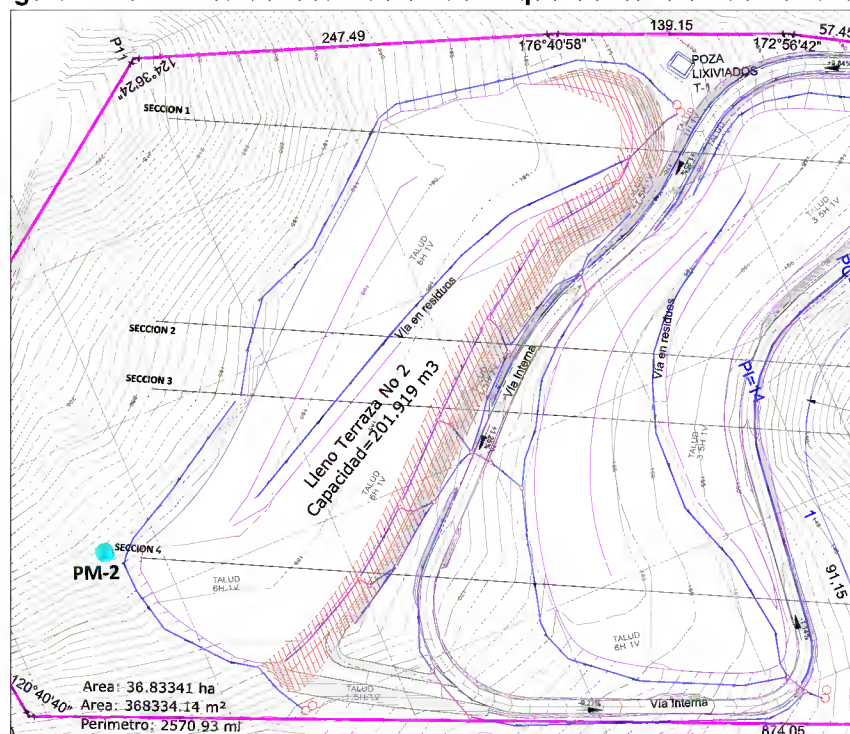
➤ **Dique – Vía Terraza 2**

Se requiere la construcción de un dique en arcilla que servirá, aparte de hacer contención, como vía de acceso a la terraza 2. Esto permitirá el desplazamiento de los vehículos recolectores hacia el punto de descargue en la primera fase de operación de esta terraza. Tendrá una dimensión aproximada en su base de 20 a 25 metros, una altura media de unos 9,38 m., dejando un ancho de corona de 8m por donde circulará el parque vehicular y las aguas lluvias captadas.

El dique vía se requiere conformar por capas bien compactadas de 0.30 metros de espesor como máximo. Cada capa debe verificarse en su calidad mediante densidad de campo estableciendo un valor mínimo del 90% de la densidad seca máxima establecida por el ensayo de Proctor Modificado y con una humedad entre la óptima y el +4%.

Esta infraestructura de soporte inicia en la cota 172 y 175 msnm y termina en la cota 180 msnm, tiene una longitud de 440 metros, y taludes con

Figura 2-16 Área de localización del Dique Contención de Terraza 2



➤ **Vía de empalme a terraza 2**

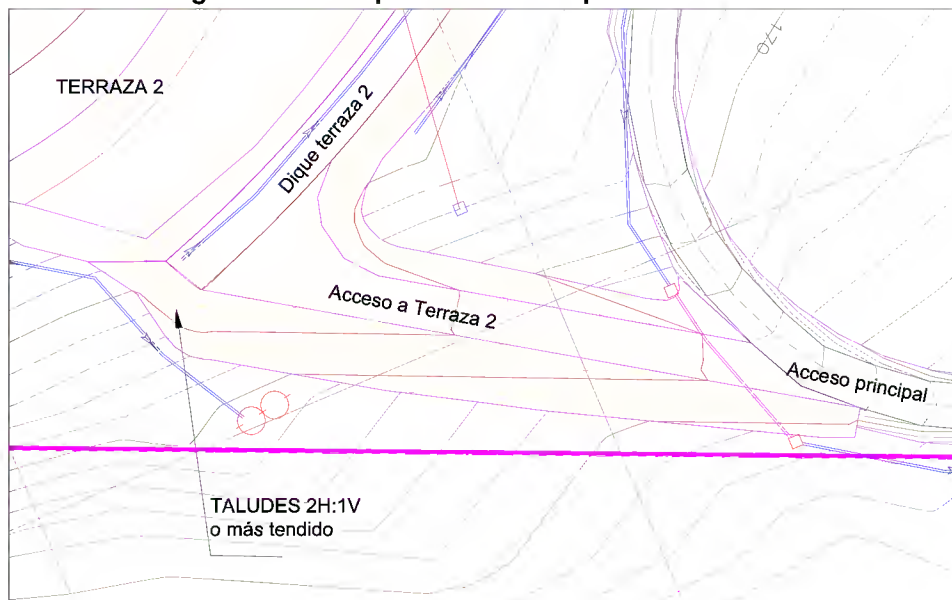
Para el ascenso final al punto de descargue en terraza 2, que se construirá en la etapa final, se contará con una vía donde será necesaria la implementación de una estructura de relleno para su cimentación.

Para la construcción de esta estructura es necesario conformar capas bien compactadas, del mismo modo descrito para el dique terraza 2, un volumen de 8943.22m³.

La altura de este relleno para vía redondea los 6m en promedio.

Se ha generado una corona de 8m de amplitud para que también permita la doble vía.

Figura 2-17 Apariencia vía empalme a Terraza 2



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-4.

h) Acopio de excedentes

En el momento de la ejecución de las actividades donde existen movimientos de tierra, se realizará extracción de material de descapote y material de excavación. Los materiales sobrantes o excedentes, serán almacenados por separado en las áreas definidas en terreno por el ingeniero en jefe. En todo caso se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El material de descapote obtenido durante la excavación de los primeros 0.05 m de profundidad será almacenado en forma separa del material de excavación obtenido a profundidades superiores a 0.05 m. Estos serán para cierre orgánico y para cierre respectivamente.
- Los materiales se almacenarán en forma de montículos.
- Serán cubiertos con material de cobertura en polietileno, lona o plástico para prevenir los procesos erosivos y pérdidas de material, por acción de aire o lluvia.
- Se aplicará una señalización indicando el tipo de material almacenado.

- No se ubicarán en lugares donde obstaculicen corrientes superficiales de agua.
- Se tendrá especial cuidado para que los finos del material, no contaminen corrientes aledañas.

El excedente final, (292 m³), puede considerarse como cero absoluto en términos de balance de materiales, por lo que no habrá necesidad de localizar un depósito para estos, dentro del relleno.

i) Construcción de vías internas

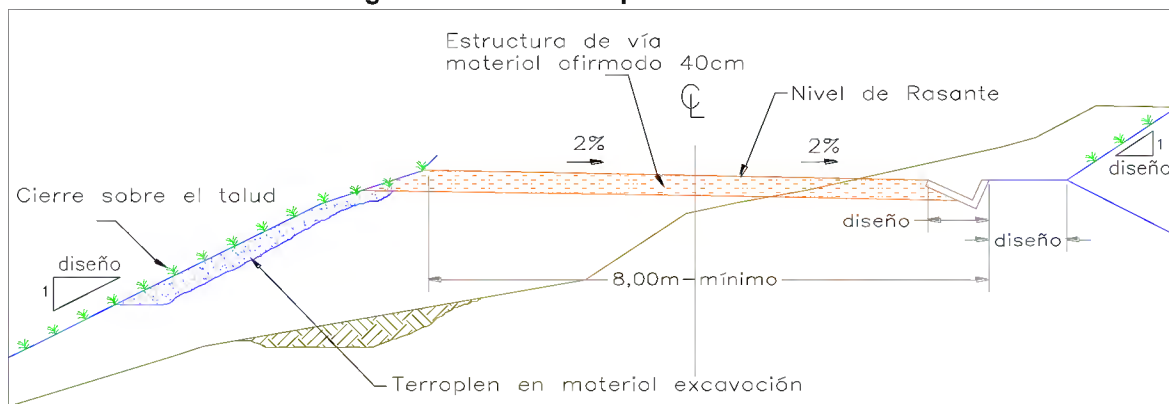
Inicialmente para constituir la trama vial interna del Relleno Sanitario de Chancay, se construirá un tramo de vía que irá desde la entrada al sitio de disposición final hasta la entrada a la Terraza 1, (971 m.) que será la primera zona en operación. Esta vía bordeará la Terraza 1 en su parte baja, para constituirse en la vía de ingreso a la futura zona de operación.

Para ello se trazará con estacas el área a intervenir de acuerdo al levantamiento topográfico realizado y se procederá con el montaje de la estructura de la vía.

Luego de la construcción de esta parte de la vía, se construirá la etapa final de la vía hacia el sector de Terraza 2, siendo necesaria la implementación de una estructura de relleno para cimentar la futura vía que llegará hasta el patio de maniobras y punto de descargue de esa zona, tal y como se describió anteriormente.

Para garantizar una adecuada circulación de vehículos, una vez construida la banca y cunetas de agua lluvia, se aplicará una capa de afirmado como estructura de rodamiento y se conformarán pendientes transversales mínimas del 2%. Así mismo, se construirán cunetas y obras de arte para el manejo de agua lluvia. Lo anterior siguiendo los planos y especificaciones de diseño. El ancho de vía deberá permitir el tránsito de vehículos en ambas direcciones simultáneamente.

Figura 2-18 Perfil típico vías internas



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Detalle constructivo

Las especificaciones de la vía dependen de los tipos y flujo de vehículos. Sin embargo por diseño y de acuerdo con los tipos de equipos, las vías internas tendrán las siguientes características:

- Ancho : 8 metros.
- Pendiente T : 2%.
- Cunetas : 0.40 metro (ancho) revestida en geomembrana.
- Estructura : Afirmado o recebo en un espesor de 0.40 m.
- Pendiente L : Máxima longitudinal del 10%.

Para la operación nocturna es necesario iluminar toda la trama vial interna, además se señalizará con elementos de tipo móvil o fijo, acorde con el uso final, de manera que puedan ser utilizados durante el periodo de ejecución del relleno y su posterior integración al entorno.

j) Preparacion de fondo de terrazas

Luego de realizar la excavación se procederá al montaje de toda la estructura de fondo que incluye la preparación de la superficie, construcción de zanjas para drenes de fondo, impermeabilización de fondo, protección de la geomembrana, construcción de filtros para la evacuación de lixiviados.

i. Subdrenes y Alistamiento superficie de fondo

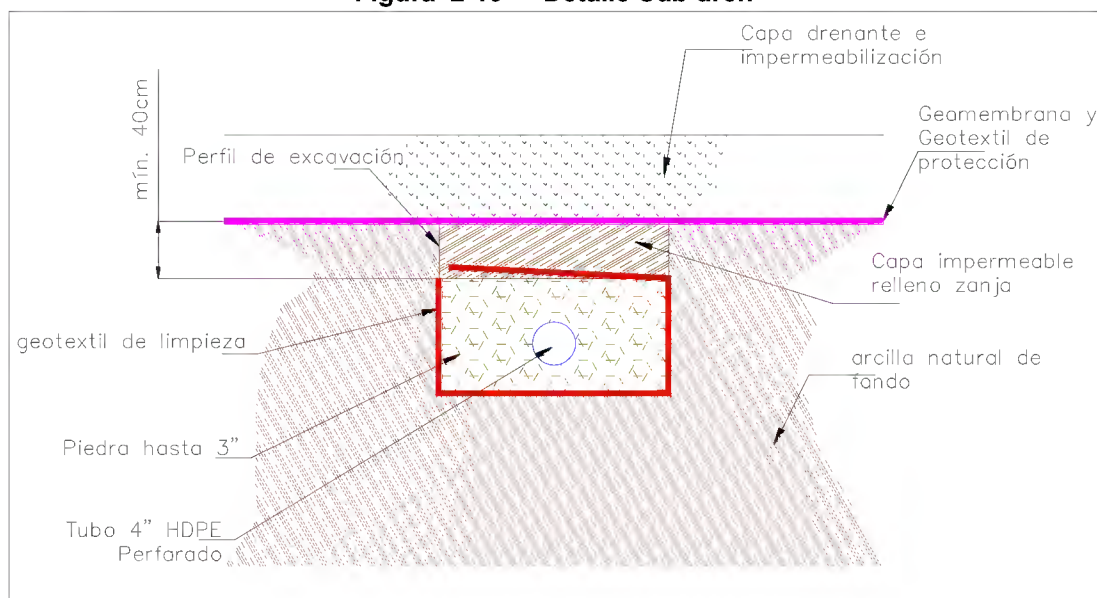
Luego de la excavación de las terrazas, se deberá asegurar la superficie del suelo de fondo dejándola debidamente perfilada, libre de rocas, objetos

punzantes, desechos, escombros, u otros materiales que puedan afectar la integridad de la geomembrana y por lo tanto el objetivo por el cual se considera su instalación.

La preparación de la superficie de fondo inicia con la construcción de las líneas de drenes de evacuación de agua sub superficial que se pueda presentar durante la construcción.

Estos alineamientos son localizados a dos metros bajo la rasante de excavación de terrazas y llevarán un filtro en tubería de polietileno de 4" perforada envuelta en un manto de arena dentro de una zanja de 40cm por 40cm. Las líneas de subdrén se muestran en el plano de excavación y permitirán conectar los eventuales brotes de agua sub superficial que afloren durante la excavación o la preparación de las terrazas. Habrá un descole que conecta a las estructuras de entrega diseñadas para el manejo de lluvias, así como muestra el plano de excavaciones. Los alineamientos de los subdrenes se pueden observar en el plano R-4 de excavación general.

Figura 2-19 Detalle Sub dren



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-4

Para la perfilada de la superficie de fondo se recomiendan las siguientes especificaciones para el equipo de compactación:

- Peso mínimo = 1,800 kg
- Una pasada completa del compactador sobre toda el área.

ii. Zanjas para drenes de fondo

Una vez preparada el área de fondo, se iniciará con la excavación de las zanjas para la instalación de los drenes que facilitarán la captación y transporte de los lixiviados generados por la acumulación de residuos. En esta parte de la construcción, sólo se excava la sección que es de 0.40m*1.0m de forma mecánica o manual.

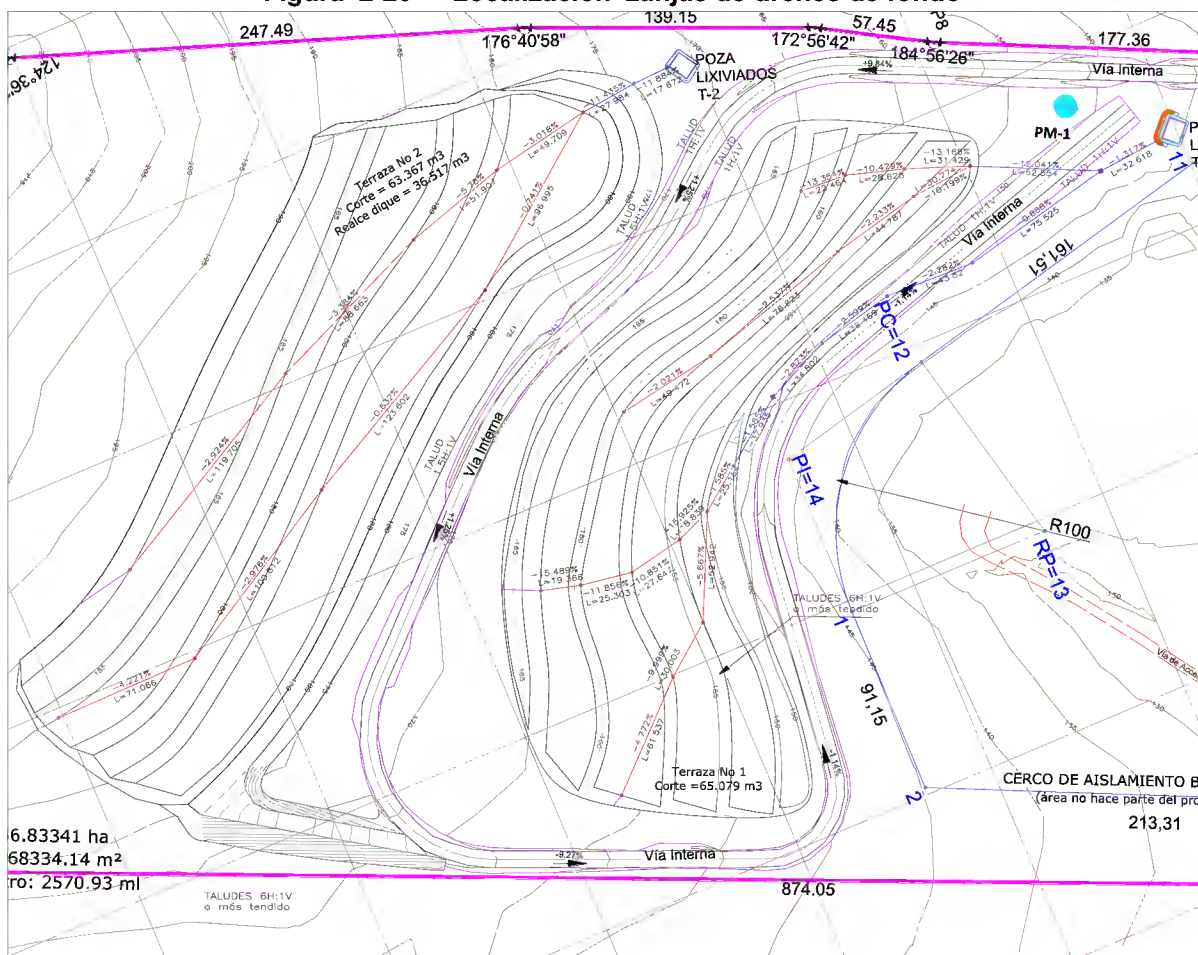
Sin embargo el cruce de filtros por los taludes entre las bancas planas de las terrazas 1 y 2, podrán tener mayor profundidad de excavación pero la sección drenante del filtro se mantendrá de 0.40m * 1.0m

En los planos de diseño, R-5, se presenta las redes internas que resultan para el manejo de lixiviados con localización exacta de cada alineamiento y diámetro de filtro.

El sistema de drenaje básicamente consta de líneas de captación principal a las cuales les entregan líneas adicionales, todas ellas con la misma sección y diámetro de tubería perforada.

En las zanjas ya excavadas se procederá a extender la geomembrana de fondo y sobre los surcos marcados se colocará grava y tubería que permitirá el drenaje del lixiviado captado. Posteriormente se extenderá sobre la totalidad del área de fondo, un manto filtrante, que permitirá captar el lixiviado y dirigirlo hacia dichas zanjas y luego a los puntos de evacuación.

Figura 2-20 Localización zanjas de drenes de fondo



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-5.

iii. Sistema de impermeabilización de fondo

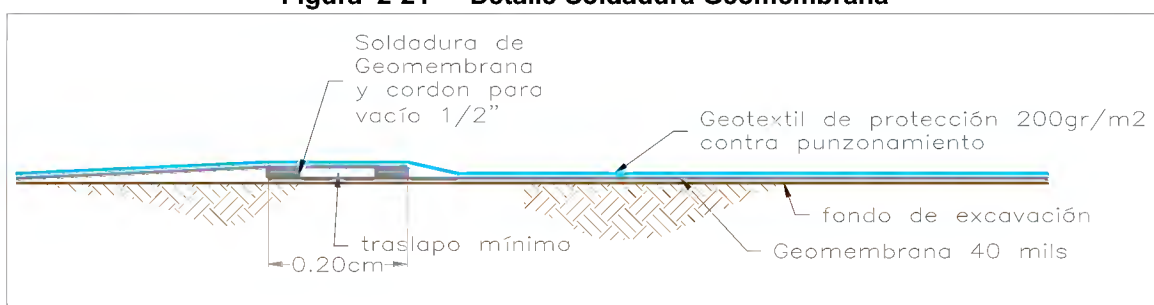
Una vez concluida la adecuación del terreno, se procederá a la instalación del sistema de impermeabilización de la superficie de vertido. Esta es la barrera que impedirá que se presente filtración alguna del subsuelo hacia el relleno y viceversa. Por eso es muy importante la calidad con que se debe asumir el proceso de instalación de los elementos que componen este sistema.

De acuerdo a los diseños técnicos, se requerirá de la instalación de una geomembrana texturizada en polietileno de alta densidad de calibre 40 mils (1.0 mm) que deberá tener un resultado de ensayo de permeabilidad en laboratorio de $1 \cdot 10^{-12}$ cm/seg. La geomembrana tendrá pegue por termo sellado y un

traslapo de mínimo de 20cm, de tal forma que en las juntas no se presenten riesgos de filtración, dejando entre los cordones un vacío conocido como canal de prueba de aire para realizar las pruebas de presión neumática que garanticen el sellado perfecto de la geomembrana.

Se realizará control de calidad a las juntas de soldadura de la geomembrana, cuyo procedimiento estará acorde con el instalador y la tecnología de sellado empleada.

Figura 2-21 Detalle Soldadura Geomembrana

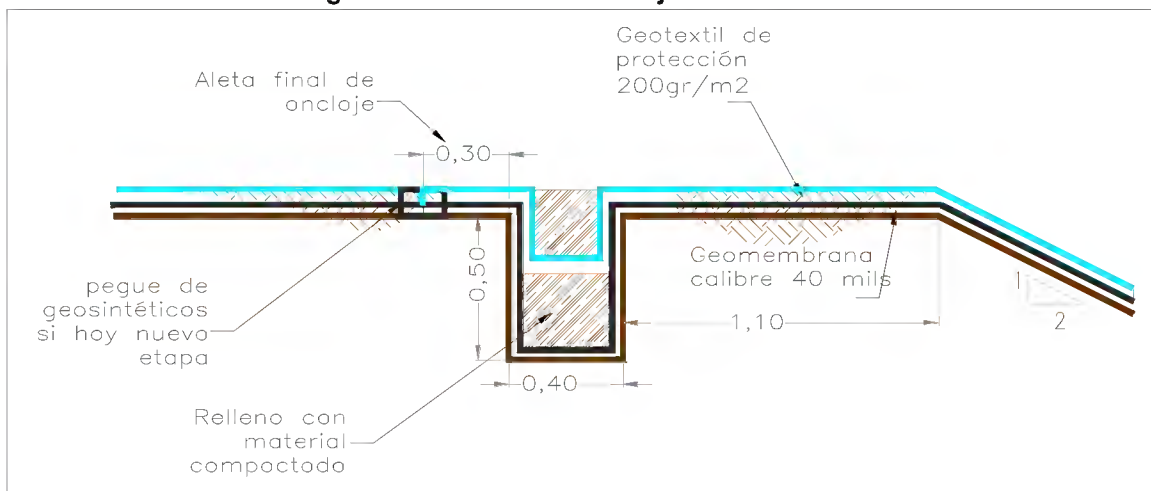


Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-4.

La superficie total que estará en contacto con los residuos deberá estar completamente impermeabilizada. La instalación tendrá que asegurar la calidad de la misma, mediante pruebas en laboratorios ejecutados preferiblemente por los instaladores.

Aparte de dejar bien soldada cada fracción de tela geosintética, es necesario anclar el extremo final por fuera del relleno en residuos. Esto se logra con un atraque en tierra en la parte superior de los taludes, retirado del borde por lo menos 1 metro.

Figura 2-22 Detalle Anclaje Geosintéticos



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-4.

Protección de la geomembrana

La calidad de la instalación de la geomembrana se ve afectada por el posterior uso y el tráfico de personal con herramienta y maquinaria pesada en las tareas de operación. Es por eso que para evitar este tipo de deterioro, dentro del diseño técnico del Relleno Sanitario de Chancay, se contempla la instalación de un geotextil con resistencia mínima cuya parámetro de selección es de 200gr/m² que servirá para minimizar el riesgo de punzonamiento sobre la geomembrana.

El geotextil protege toda la superficie de la geomembrana y llega hasta el mismo lugar de atraque de la geomembrana:

iv. Filtros y capa de drenaje de lixiviados

El sistema de drenaje de lixiviados comprende todos los elementos con los que cuenta el relleno sanitario para agilizar la salida de los lixiviados del interior de las zonas de disposición.

Este sistema está constituido básicamente por los drenes o filtros de fondo, la capa de drenaje de fondo, manejo de brotes de lixiviados, caja a la salida y las actividades que se deben tener en cuenta para el mantenimiento de estas estructuras.

Drenes de fondo

Las zanjas de fondo ya excavadas e impermeabilizadas, ahora son rellenadas con grava aluvial o un material drenante con coeficiente mayor a 1×10^{-2} cm/seg, con lo que se asegura una relación de vacíos propicia para el traspaso de presiones entre el gas y el lixiviado y permitir así la circulación para ambos.

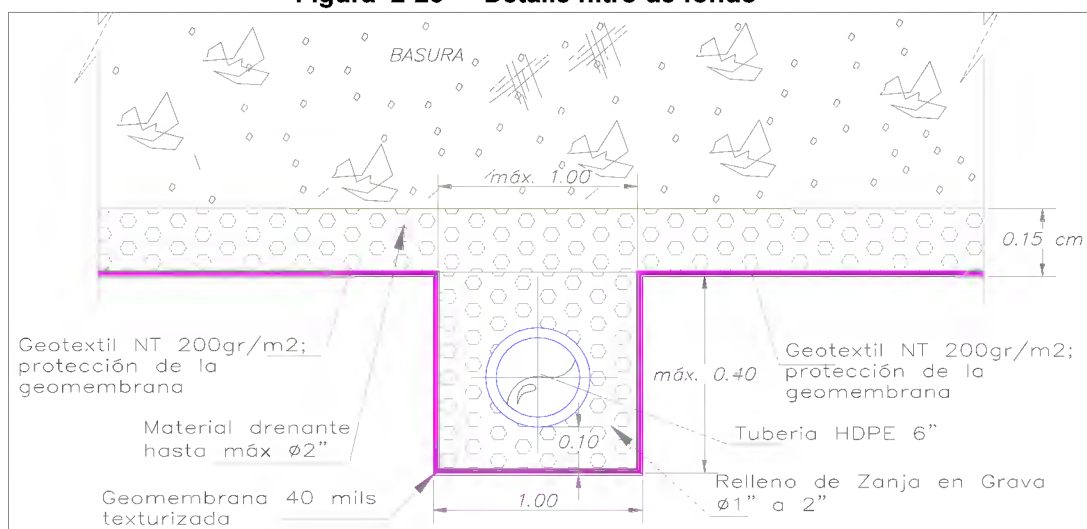
La captación se realizará con la ayuda de tuberías de polietileno de alta densidad de 6" para filtros de fondo, (tal y como se muestra en el plano de drenaje de fondo R-5). Cada tubería estará perforada con huecos de $\frac{1}{2}$ " * 2".

Los drenes principales tendrán una pendiente constructiva tal que permite el escurrimiento con dirección hacia las pozas de almacenamiento de lixiviado.

Todo el lixiviado captado pasa a una tubería sin perforar de polietileno de 6", para lograr la conducción hacia las pozas de lixiviado. El cruce de esta tubería con el talud de corte de la terraza, debe ser hermético ya que por allí se podría filtrar líquido al subsuelo. Para lograrlo, se usa un sistema de pegue térmico de la geomembrana alrededor del tubo sin perforar, que sale y atraviesa la terraza. Este concepto se denomina sello tipo ruana.

La cota de entrada del filtro principal a la poza de lixiviados de terraza 1 corresponde a 144.60 msnm y la cota de entrada de la conducción a la poza de lixiviados de terraza 2 es 169.90msnm; Todo ello se puede observar en el plano de drenaje de fondo R-5.

Figura 2-23 Detalle filtro de fondo



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-5.

Capa drenante

Sobre el área plana y encima de la geomembrana y del geotextil se colocará una capa en material granular (grava con diámetro entre 1" y 2" preferiblemente) con un coeficiente de permeabilidad de $1 \cdot 10^{-2} \text{ cm/seg}$ en un espesor de 0.15 m. Esta estructura funcionará como un manto drenante y tendrá pleno contacto con toda la superficie del fondo de las terrazas y con los residuos sólidos dispuestos.

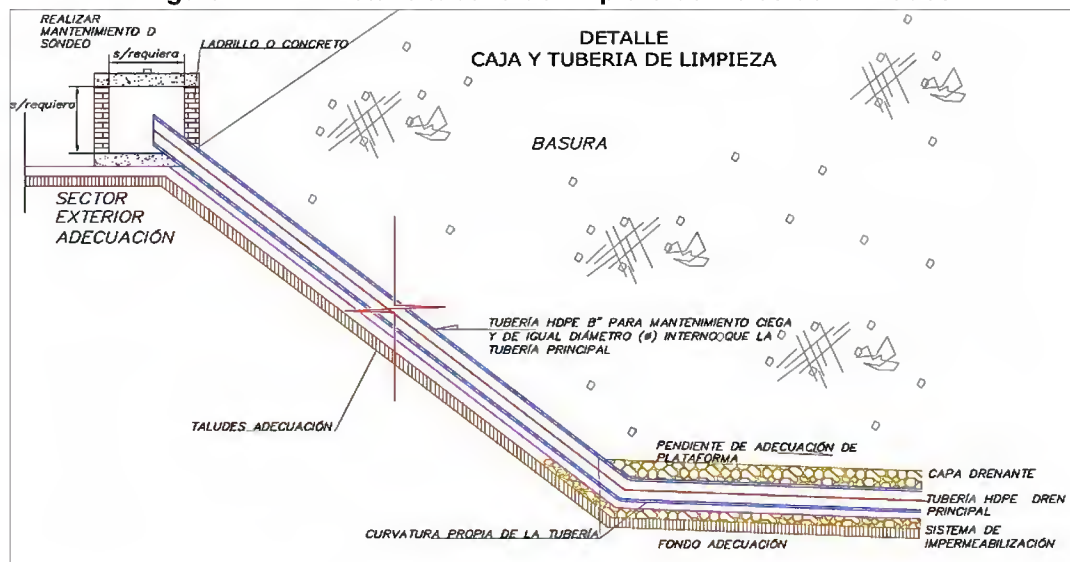
Este manto sirve para propiciar un corredor de mayor relación de vacíos que la de los residuos, con lo cual recibe por gravedad el líquido y lo transporta por las pendientes de fondo de las terrazas con mayor eficiencia hacia los filtros de captación de fondo.

Tubería de limpieza

Con el fin de permitir el mantenimiento a las tuberías del fondo del relleno, se ha proyectado instalar de manera subterránea en los taludes de adecuación del relleno, tuberías de diámetro igual al que tienen los drenes de fondo pero sin perforar. Por ellas, será posible inyectar presión ya sea hidráulica o neumática para destapar algún filtro principal que se encuentre obstruido.

Dicha limpieza está encaminada al retiro del material sedimentado e incrustado en la tubería, así como la limpieza de los orificios de la misma, con el fin de garantizar su normal funcionamiento. Ver puntos de localización 11, 30 y 34 del plano R-5.

Figura 2-24 Detalle tubería de limpieza de filtros de lixiviados



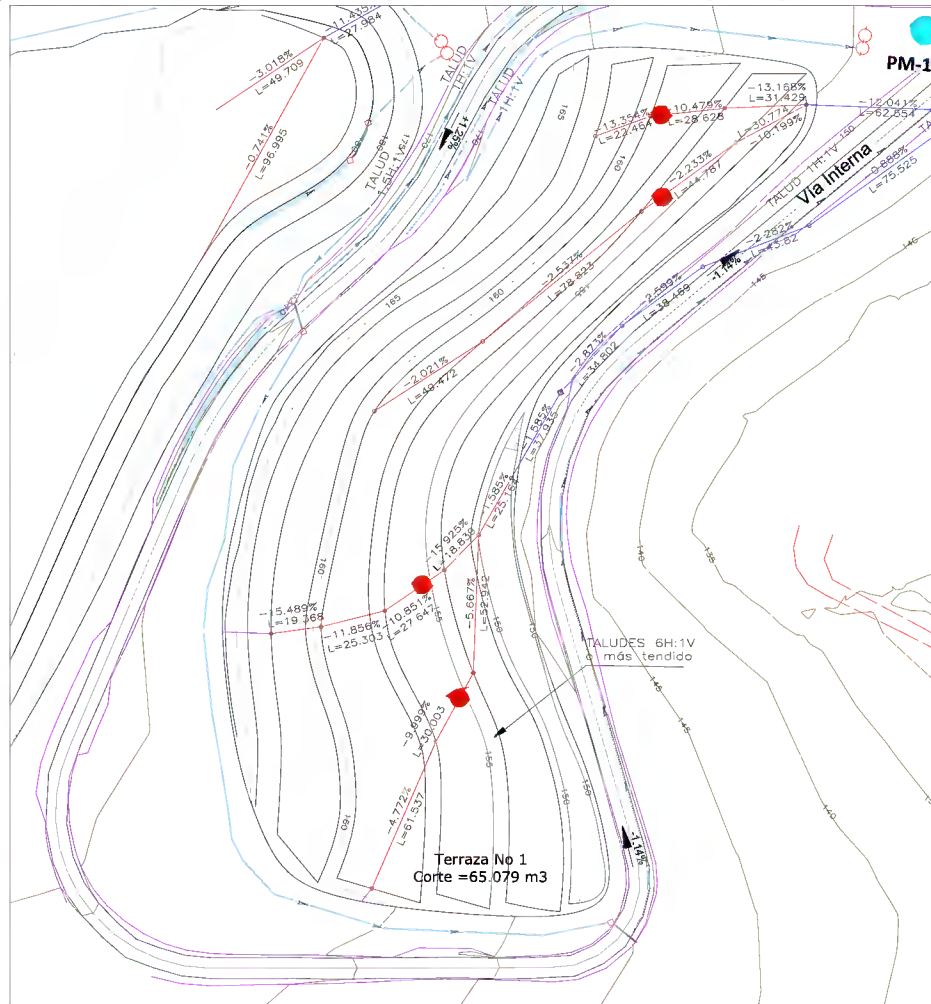
Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep, 2,014

Ya que uno de los principios establecidos en el diseño, es la reducción de la producción de lixiviados, durante la adecuación inicial o adecuación de las terrazas de fondo, es importante que se construyan varios tapones temporales en arcilla cuya función es evitar que las aguas lluvias ingresen a la red de lixiviados ya construida pero que aún no entran en operación con residuos.

No obstante que la zona presenta baja pluviometría, se ha previsto la construcción de dichos tapones por la posibilidad de una lluvia inesperada. Estos tapones serán retirados cuando haya necesidad de conectar la tubería de drenaje de fondo debido al avance de la basura.

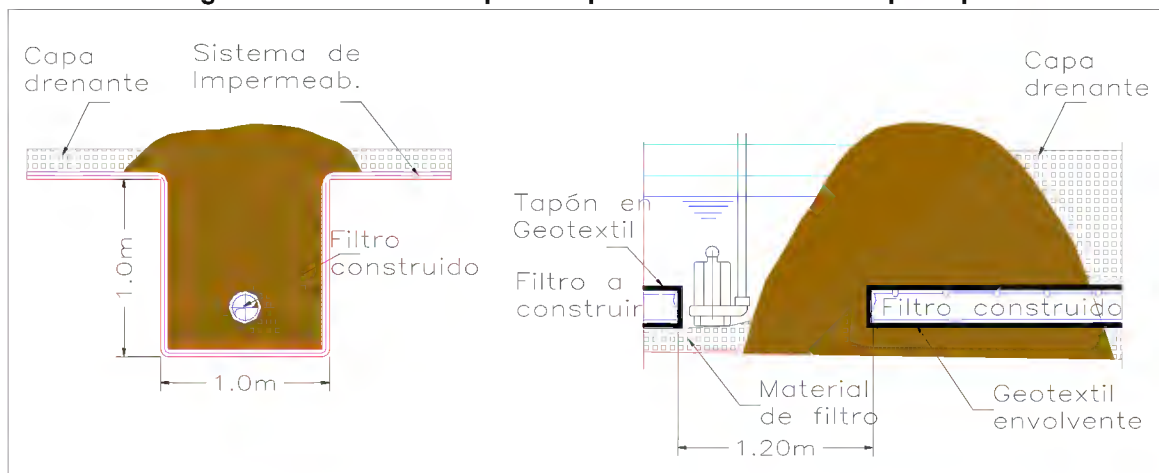
En la Figura 2-25, se presenta la probable localización de los tapones temporales en terraza 1, los cuales deben quedar contruidos durante la etapa de adecuación de fondo de cada terraza. En la Figura 2-26, se muestra el detalle constructivo de los tapones. Esta agua retenida será bombeada cotidianamente hacia el sistema de evacuación de lluvias construido.

Previamente a la entrada en operación es importante retirar toda el agua lluvia acumulada en las terrazas y que se ubiquen aguas arriba de los tapones, así como el agua lluvia que pueda estar acumulada en las pozas.



Pg. 65

Figura 2-26 Detalle tapón temporal de arcilla en filtro principal



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014. Plano R-7.

Conducción a pozas

El lixiviado captado será conducido hasta los sistemas de almacenamiento o pozas, que para el caso de Distrito Chancay, son 2: una para almacenar la producción de Terraza 1 y la otra para la terraza 2.

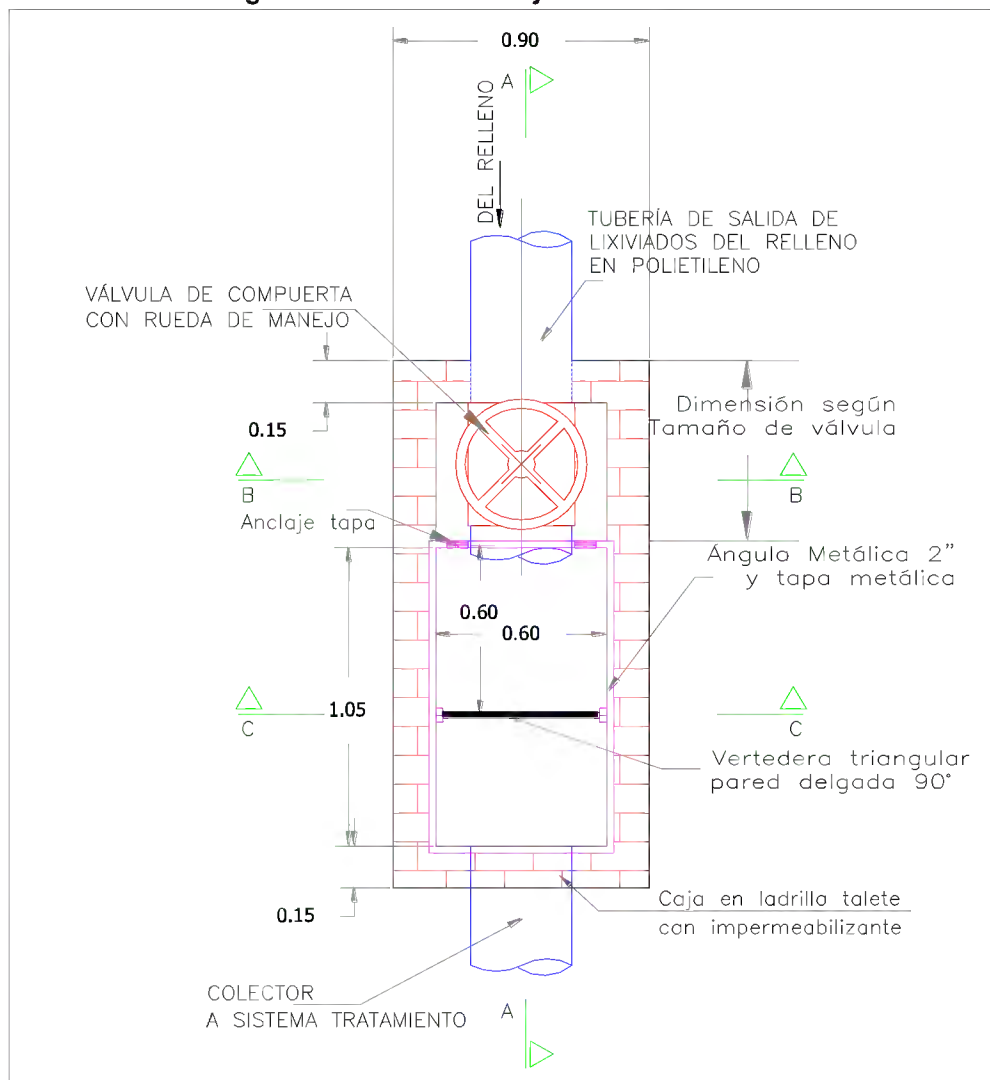
Para llegar a ellas, se cuenta con una tubería en polietileno de 6" que sin perforar irán recorriendo la distancia entre el punto del que salen del relleno hasta la poza respectiva con una pendiente entre el 0.88% y 12%, con esta geometría básica, se logrará llevar lixiviado hasta con un caudal calculado de 19 ltr/seg.

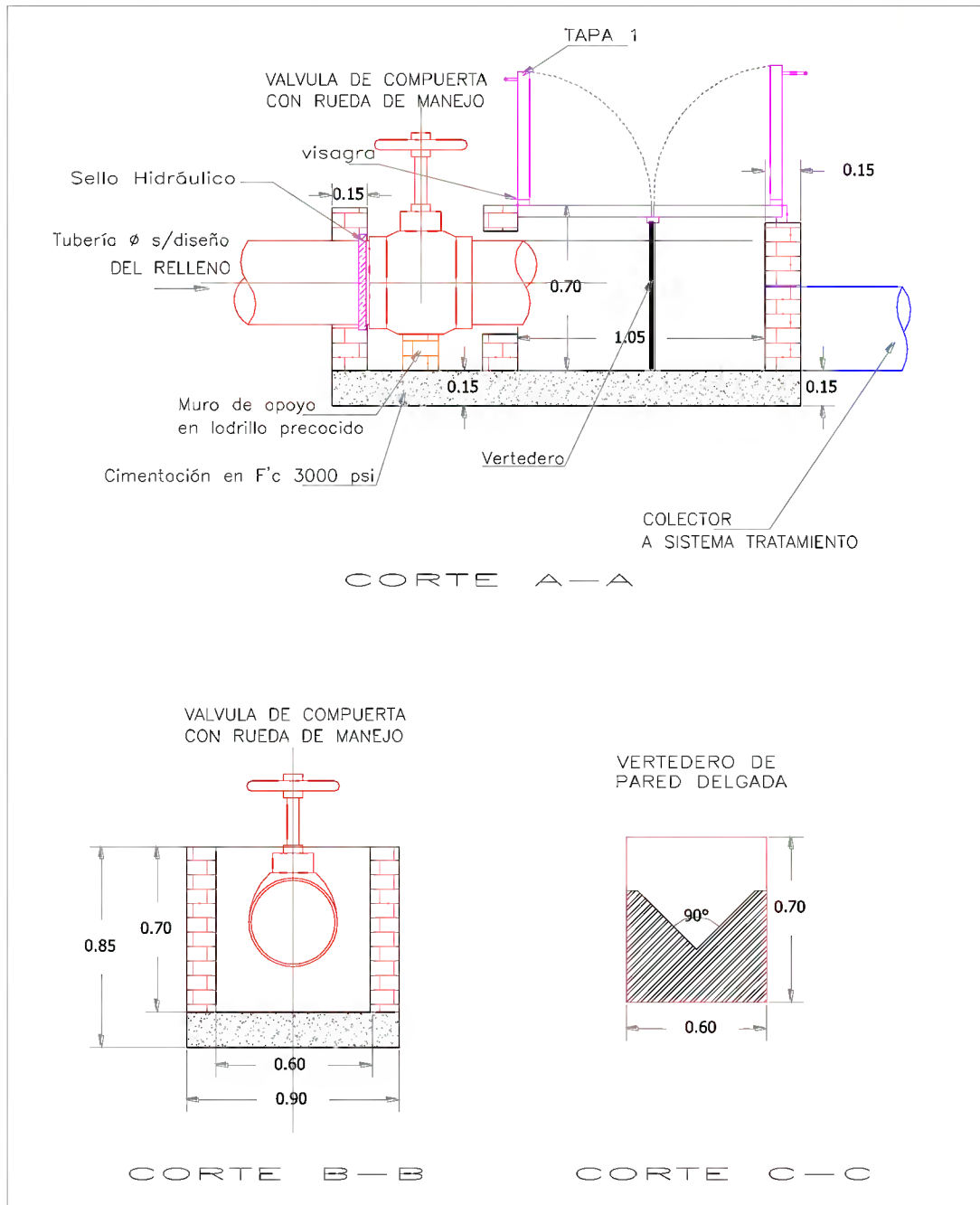
La tubería estará enterrada a unos 1.20m de profundidad sobre todo en las zonas por las cuales hace cruce de vías.

Las pendientes y alineamientos de esta conducción se observa en el plano de drenaje de fondo R-5.

Las pozas serán construidas desde la adecuación, y permitirán el mayor almacenamiento por fuera del relleno. Estas se describen con mayor profundidad en el capítulo de sistema de manejo de Lixiviados.

Medición: Previa a la entrada en las pozas se ha previsto la colocación de un canal y vertedero triangular que permita medir cotidianamente el caudal de lixiviado que ingresa a las pozas y así llevar un registro real de producción.





Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014. Detalle constructivo.

Filtros de control de lixiviados

Para el caso de que el lixiviado brote literalmente por los taludes ya terminados en basura y protegidos, se ha previsto la construcción de una red de captación denominada Red de control de lixiviados

k) Drenaje de biogas

Luego de la instalación de la capa drenante, se construyen los filtros verticales o chimeneas que van instalados sobre una plataforma en grava para evitar el punzonamiento sobre la geomembrana. Estos drenes hincados desde el mismo suelo de fundación, y levantados a medida que crece el relleno –nivel tras nivel-, sirven para comunicar verticalmente la masa hasta el fondo por donde se espera que salga el biogás producto de la descomposición de los residuos sólidos acumulados y además facilite la caída de lixiviado hasta el drenaje de fondo.

Las chimeneas se construirán en piedra, tuberías perforadas y en malla de gavión, separadas en cuadrícula 30 metros entre sí y ubicadas de acuerdo a los planos de diseño. La distribución de las chimeneas permite el espacio suficiente para la operación de la maquinaria y los vehículos recolectores.

Estas estructuras comprenden una malla gavión calibre 13 de triple torsión con hueco de 10 a 12 centímetros que envuelve una sección cuadrada de 1.0 metro de lado x 2.0 metros de altura, rellenas con piedra rajón de 10" de diámetro alrededor de un tubo de HDPE de 6" perforado.

Durante la etapa de adecuación inicial o adecuación de fondo de cada terraza se construirá únicamente 2.0 m de chimenea desde el fondo.

Durante la etapa operativa las chimeneas se irán construyendo a medida que se operan los niveles de residuos y hasta una altura de 1 metro por encima de la cobertura final, tal como se describe en el capítulo de operación y mantenimiento. El inventario de chimeneas a construir en la etapa de construcción inicial se muestra en la Tabla 2-14:

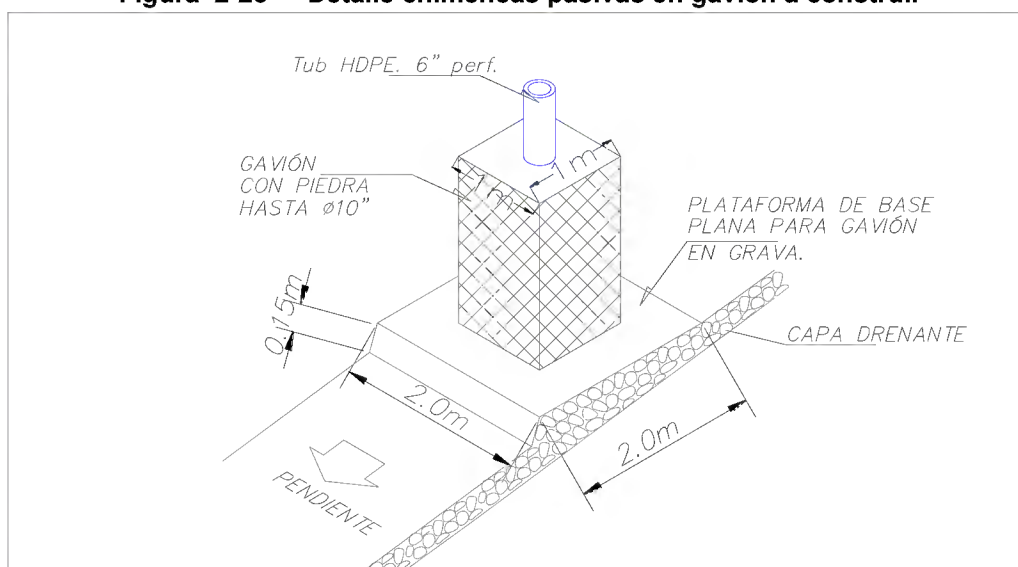
Tabla 2-14 Chimeneas relleno sanitario Distrito Chancay – Adecuación Inicial

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA FONDO
1	8.730.262,61	246.045,27	152,89
2	8.730.220,63	246.051,35	155,44
3	8.730.178,17	246.056,61	158,22
4	8.730.160,68	246.081,46	153,61

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA FONDO
5	8.730.140,85	246.104,53	152,13
6	8.730.126,02	246.130,07	149,84
7	8.730.106,82	246.153,56	152,64
8	8.730.111,33	246.194,64	152,13
9	8.730.118,98	246.237,54	149,12
10	8.730.094,62	246.257,40	152,49
11	8.730.070,59	246.239,44	155,60
12	8.730.098,34	246.221,00	152,93
13	8.730.077,66	246.200,88	155,92
14	8.730.088,86	246.177,60	155,27
16	8.730.084,06	246.136,55	155,89
17	8.730.100,74	246.111,57	155,68
18	8.730.118,49	246.088,58	155,89
23	8.730.238,58	246.027,31	158,41
24	8.730.280,57	246.021,24	155,70

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014.

Figura 2-28 Detalle chimeneas pasivas en gavión a construir



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

I) Drenaje de aguas lluvias

El manejo de las aguas lluvias es uno de los aspectos más importantes para la operación de un relleno Sanitario, sin embargo para Chancay, la precipitación no es un factor permanente y en cambio resulta baja, por lo que la escasa necesidad de manejo de lluvias se cubre construcción de estructuras de carácter preventivo.

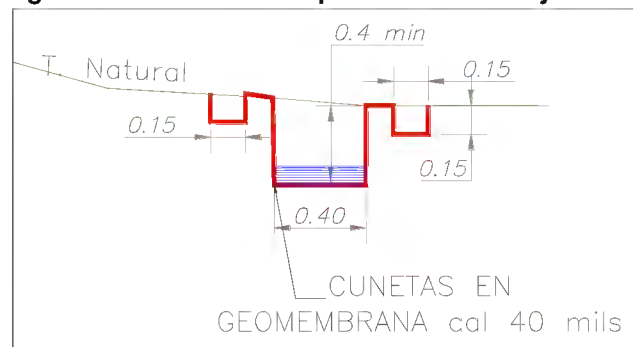
Durante la etapa de construcción se han planteado las siguientes estructuras:

Cunetas evacuación lluvias

Las cunetas para manejo de aguas lluvias, se construirán para recibir todas las posibles aguas que escurran y cortará las que por escorrentía pretendan ingresar al relleno por la parte alta del predio.

Revestidas con geomembrana 40 mils o superior, tienen adicionalmente unas piedras de más o menos 4" de diámetro, sobrepuestas en el fondo para combatir la energía cinética promovida por la alta pendiente de cada uno de los tramos por los que puede construirse. Su sección trapezoidal de 0.40m por 0.40m, con taludes verticales, aseguran el desplazamiento de hasta $0.27\text{m}^3/\text{seg}$ ó 270 litros/seg de agua, con una pendiente mínima de 1%.

Figura 2-29 Sección típica cuneta manejo lluvias



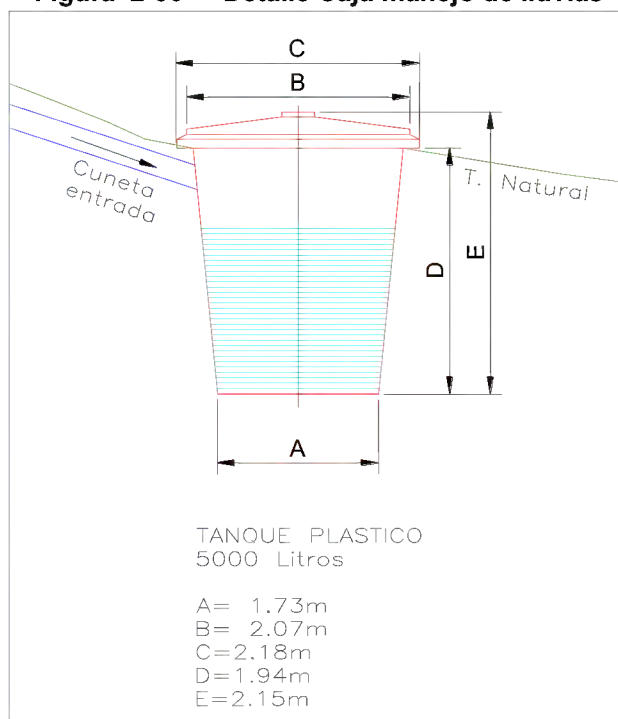
Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-16.

Estas cunetas entregan a un dispositivo de almacenamiento de lluvias.

Entrega final de lluvias

Para cubrir parte del déficit de agua requerida para las actividades propias del relleno, se ha previsto la construcción de un almacenamiento de 5m³ ó de 10m³ de capacidad en cada punto de terminación o entrega de cunetas, mediante el enterramiento de tanques plásticos de 5000 litros cada uno.

Figura 2-30 Detalle Caja manejo de lluvias



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-14.

En el plano de manejo de lluvia se observa la localización de las estructuras descritas y su interacción para lograr el almacenamiento eficiente de escorrentía y manejarla apropiadamente.

m) Sistema de manejo de lixiviados

Los lixiviados se caracterizan principalmente por tener un alto contenido orgánico y por lo tanto un poder contaminante muy significativo. Por lo anterior requieren de un manejo controlado, de tal forma que se impida su contacto con el suelo, las aguas superficiales o las aguas sub-superficiales.

El sistema de manejo de lixiviados diseñado para el Relleno Sanitario de Chancay, como ya se dijo, cuenta con una serie de estructuras y actividades que se añan en el esfuerzo por controlar y minimizar su producción. Entre esas se cuentan por ejemplo, la captación mediante la gama de filtros y drenes de fondo y entre los residuos, que ya han sido descritos, así como el almacenamiento en pozas, para finalmente ser manejados. Actividades como el tapado diario de residuos, la compactación y el manejo adecuado de las lluvias aportan a disminuir su generación.

Con todo esto, el paso final corresponde al manejo final que se hará con el lixiviado. Para ello, se ha previsto la necesidad de llevar a cabo dos acciones bien importantes y definitivas: La retención y almacenamiento y la disposición final.

Almacenamiento y retención

Para el manejo de los lixiviados, el Relleno Sanitario de Distrito Chancay, contempla la excavación y adecuación de dos pozas para el almacenamiento de lixiviados provenientes de las zonas de disposición.

La construcción de estas estructuras de almacenamiento comprende los siguientes aspectos:

- **Excavación poza de lixiviados Terraza 1**

La poza de lixiviados de la Terraza 1 como ya se dijo, hace parte de la primera fase de construcción, ya que servirá para apoyar el almacenamiento de la primera etapa de operación del relleno. Esta poza está ubicada en el costado Norte de Terraza 1.

Para la poza se hará una excavación de 255 m³, a una profundidad promedio de 2.0 metros, dejando una zona con dimensiones de 10m * 8m que permitirán a esta estructura albergar aproximadamente 111 metros cúbicos de lixiviados.

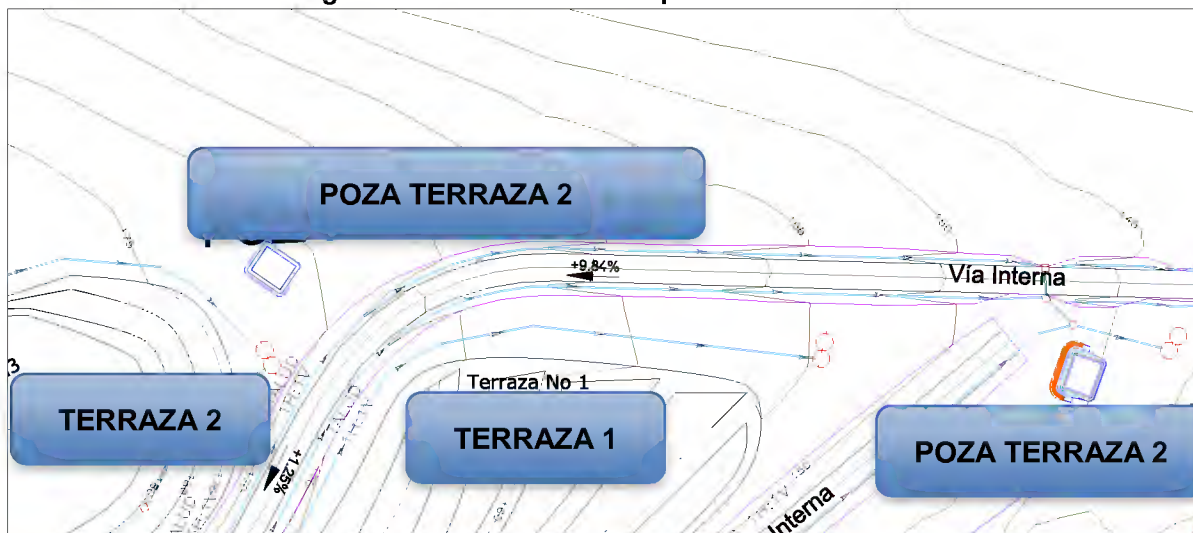
- **Excavación poza de lixiviados Terraza 2**

La construcción de las dos pozas de lixiviados de Terraza 2, se realizará paralela al construcción de la Terraza 2.

Esta poza ubicada en el costado norte de la Terraza 2, tendrá como principal función, almacenar el lixiviado proveniente de este sector en operación.

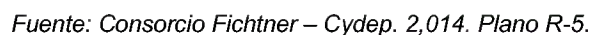
Para la excavación se intervendrá un área a una profundidad promedio de 2.0 metros, lo que le exige un total aproximado de 205 m³ de excavación y permitirá almacenar un volumen aproximado de 111 m³ de lixiviado.

Figura 2-31 Ubicación de pozas de lixiviado



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-5.

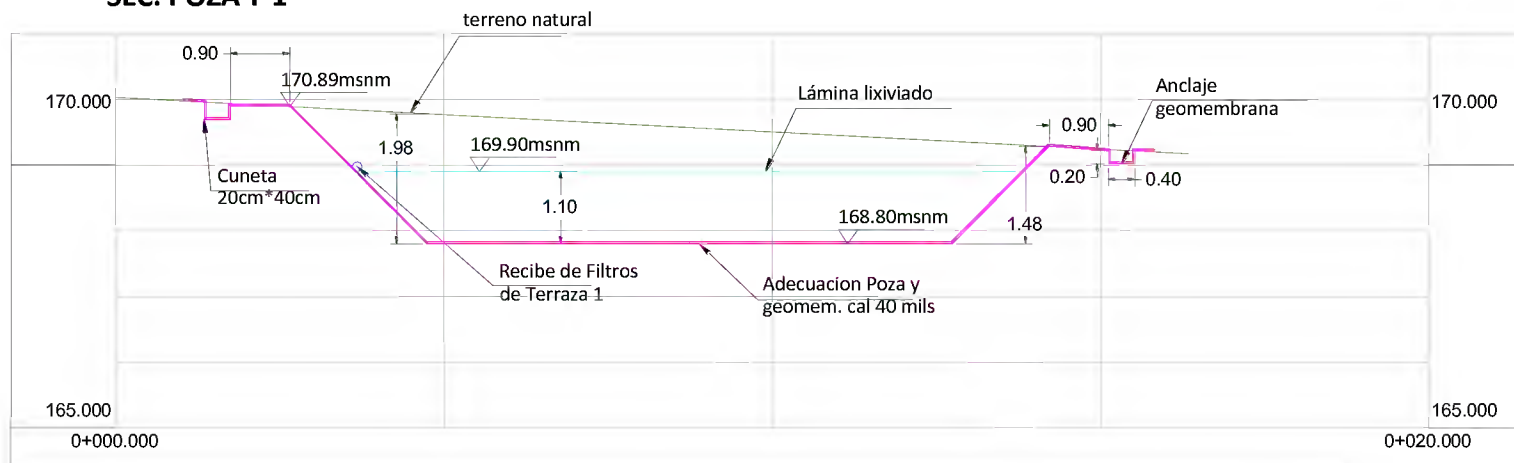
- Construcción de cajas de cambio de dirección o de quiebre, para la correcta dirección de entrada a las pozas. En estas cajas será necesario contar con la intervención de una válvula de paso, de cortina o de bola, que permita controlar la salida del lixiviado. Estas válvulas permitirán impedir el ingreso de lixiviado a las pozas, ya sea para mantenimiento de las mismas o para retener el líquido en medio de la masa de residuos dentro del manejo y operación con lixiviados en tiempos de lluvia o de contingencias.
- Instalación de sistema de aforo, previo a la entrada de lixiviado a las pozas de lixiviado (vertedero triangular).
- Muros de protección en gavión. Es una medida preventiva que se debe construir para asegurar la estabilidad de la poza terraza 1, ya que por la inestabilidad de la arena circundante, estas pueden resultar afectadas. El detalle de estos gaviones de un cuerpo de altura de 1.0m*1.0m de sección, es la que se observa en la Figura 2-32:



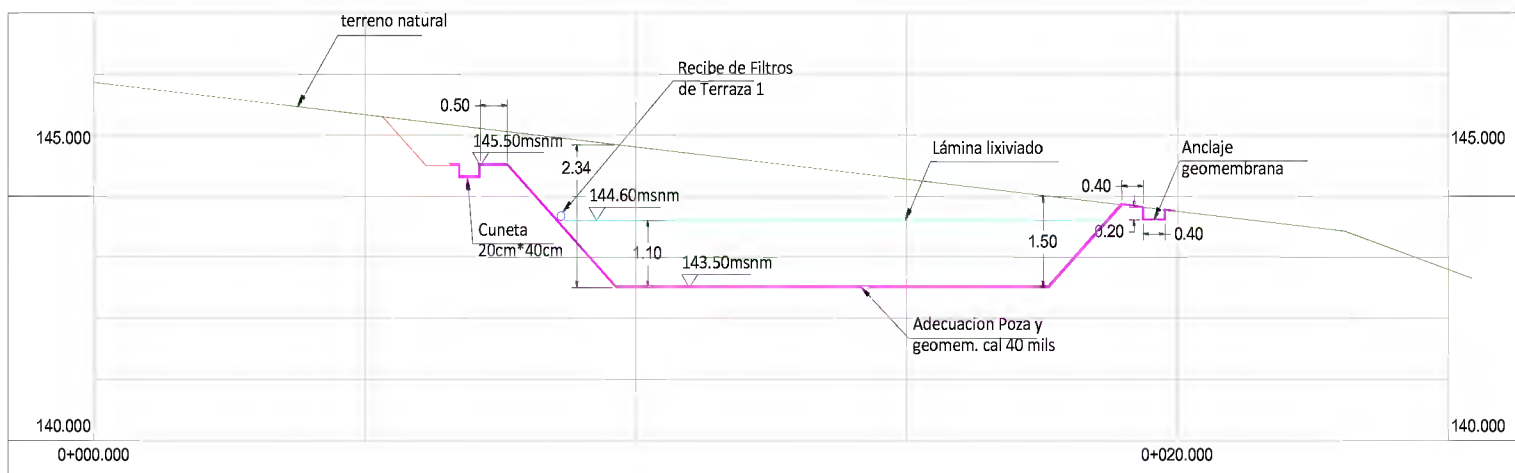
ElAsd - Chancay_V 0.1

Figura 2-33 Sección típica pozas de lixiviados

SEC. POZA T-1



SEC. POZA T-2



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

Terminada la adecuación de la primera fase para la operación de residuos y construida la poza de almacenamiento Terraza 1, se pondrá al servicio el relleno sanitario. Una vez se empiece con la operación de residuos, se podrá dar inicio a la ocupación de la poza hasta colmar su capacidad máxima de almacenamiento, es decir, que se podrán retener 111m³ de lixiviado. A partir de allí, se puede empezar con la tarea de recirculación sobre la cobertura Intermedia y cobertura final, con el fin de aprovechar el potencial de evaporación de la zona o en su defecto un vertimiento directo sobre los residuos con lo cual se humedece la masa y propicia la bio digestión ante una posible falta de agua requerida para este proceso.

Esto permite un ciclo cerrado en el manejo de lixiviado y por tanto nunca se podrá permitir el desborde de lixiviado. Para efectos de operación de lixiviados, será necesario contar con una bomba de impulsión movida por energía eléctrica o de combustión con las siguientes especificaciones:

Caudal	1 lps
Altura máx	25m
Carga trabajo	4h/día

Con estas condiciones, se espera que para desocupar cada poza será necesario emplear una semana aproximadamente, mientras que para llenarla a una tasa de producción calculada en la modelación de lixiviados del anexo 2, de 7,7m³/día, se requiere de unos 15 días en promedio.

n) Construcción de pozos de monitoreo de fugas de lixiviados

El pozo de monitoreo está destinado a detectar la presencia de humedad en la zona periférica del relleno y a la toma de muestras en caso de que ésta sea detectada con el fin de poder determinar la efectividad del sistema de impermeabilización y control ambiental.

Como instrumentos para el monitoreo de las posibles fugas de lixiviados, se contempla la ubicación en la parte periférica del Relleno Sanitario, más exactamente en puntos aguas arriba y aguas abajo definidos topográficamente donde se presuma una línea de flujo subterráneo, aunque no se detectó presencia de agua subterránea en el estudio de suelos.

Serán dos (2) pozos de monitoreo localizados según los planos de diseño, uno aguas arriba y otro aguas abajo.

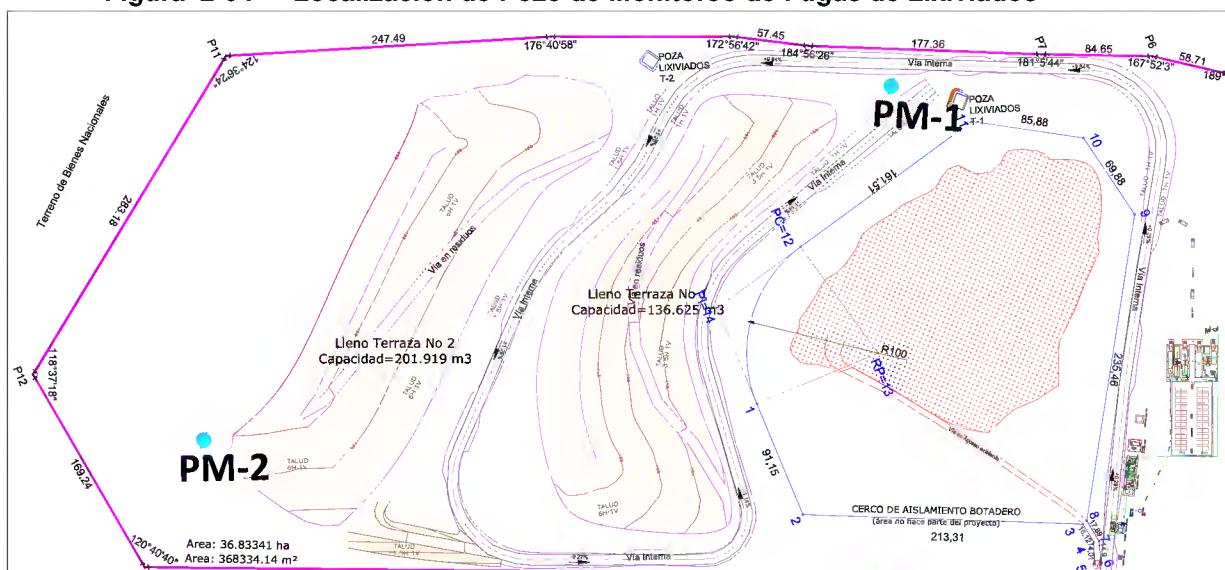
En el plano de localización de la instrumentación se puede observar la ubicación de estos pozos para el monitoreo de fugas de lixiviados, del cual se extrae la siguiente tabla, de coordenadas:

Tabla 2-15 Coordenadas de Pozos Monitoreo de Fugas de Lixiviados

POZO	NORTE	ESTE
1	8.730.355,62	246.022,99
2	8.729.768,88	246.066,97
Dátum de referencia WGS 84		

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

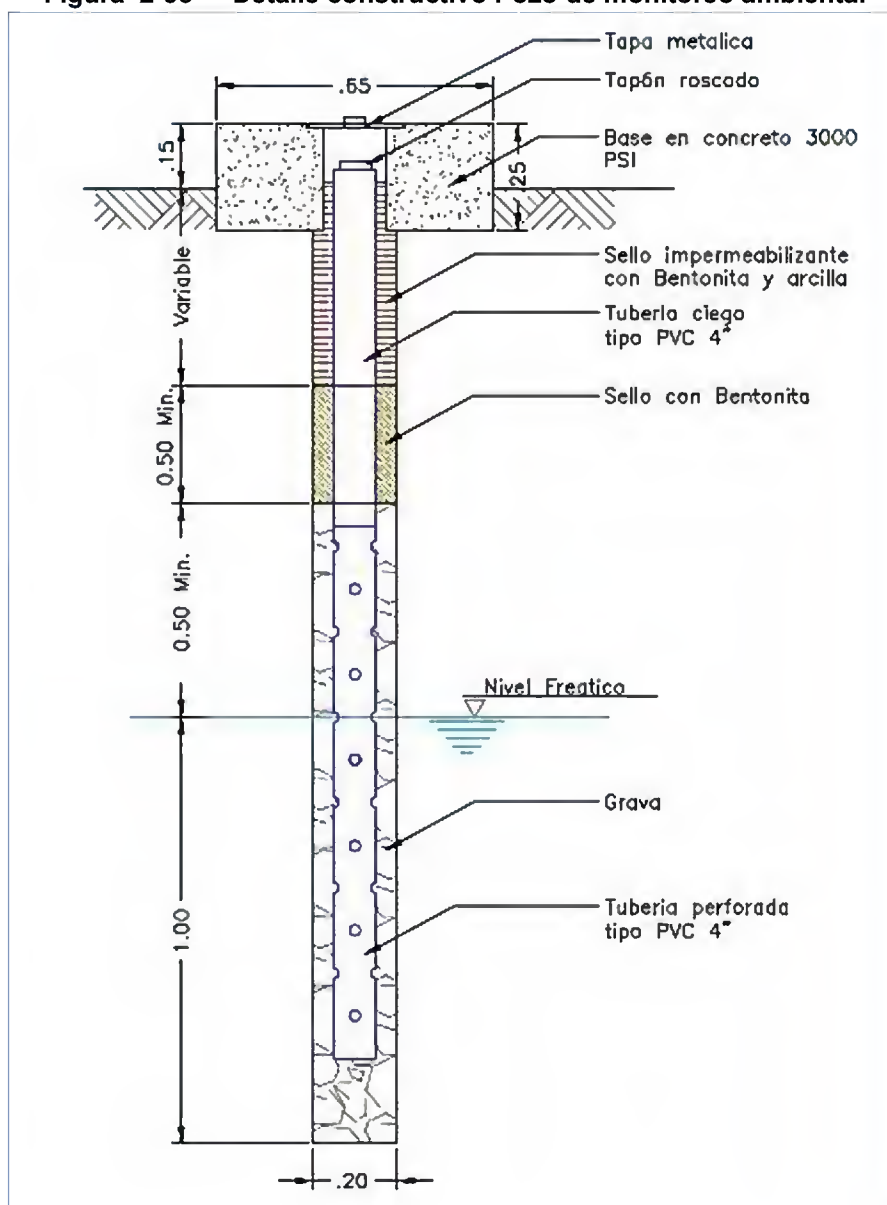
Figura 2-34 Localización de Pozo de Monitoreo de Fugas de Lixiviados



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-20

Cada pozo construido desde el inicio de las obras, consta de una tubería vertical perforada de 0.15 metros o 6", a una profundidad de 10 metros cuando menos en cada uno, rodeada de material de grava así como se observa en la Figura 2-35:

Figura 2-35 Detalle constructivo Pozo de monitoreo ambiental



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-20.

2.13.3 Etapa de operación y mantenimiento

La disposición final de residuos sólidos mediante la técnica de relleno sanitario, permite confinar de forma segura los residuos al aislarlos del medio ambiente evitando así riesgos de contaminación sobre los componentes agua, suelo y aire. Además de la importancia de realizar las actividades de construcción del relleno teniendo en cuenta el Plan de Manejo Ambiental, es indispensable que durante la etapa de operación posterior o paralela a las fases de construcción,

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
se cumpla con un MANUAL OPERATIVO compuesto por actividades y obras diseñadas para evitar impactos negativos al entorno.

A continuación se relacionan los principios básicos de operación del Relleno Sanitario de Chancay.

- La construcción del proyecto se realizará atendiendo lo dispuesto en el Plan de Manejo Ambiental y en los diseños técnicos previamente aprobados por la autoridad competente.
- Los residuos sólidos serán dispuestos de acuerdo a las fases establecidas en este Manual de Operación del relleno sanitario.
- Las zonas de disposición de residuos estarán completamente cubiertas durante los periodos sin operación, esto para evitar principalmente la proliferación de olores y el ingreso de aguas lluvias sobre la masa de residuos.
- Se controlará el ingreso de aguas de escorrentía por lluvias a las áreas de operación, mediante la construcción de cunetas para aguas lluvias.
- La red de evacuación de aguas lluvias será completamente independiente al sistema de captación, conducción y almacenamiento de lixiviados.
- Los residuos expuestos a la intemperie Intermedia corresponderán únicamente al frente de trabajo; las demás áreas del relleno permanecerán con cobertura Intermedia material de excavación o en su defecto con plástico.
- Será prohibido el ingreso al relleno sanitario de personas encargadas de reciclar material recuperable en los frentes de trabajo, ya que para esto, se cuenta con un área de re aprovechamiento al costado norte del relleno.
- Las pozas se mantendrán en buen estado de operación y contarán con la posibilidad de cubrirlas en caso de presencia de lluvias.

A continuación se describen las actividades propias del relleno con sus consideraciones de operación y mantenimiento:

a) Zona de entrada y de salida

En la portería del relleno sanitario se ubicará el personal encargado de permitir el ingreso y la salida de los vehículos recolectores hacia y desde el interior del relleno sanitario. Para ello diligenciarán un registro Diario de ingresos y salidas mediante la utilización de una planilla de control. La portería permanecerá cerrada y no se permitirá el ingreso de personas ajenas a la operación del relleno sanitario.

Los vehículos recolectores luego de pasar la caseta de ingreso, se dirigirán hacia la balanza de pesaje donde se registrará su peso de entrada con la ayuda del sistema digital de datos de la balanza o por medio de registro manual, según corresponda. Allí se le notifica al conductor del vehículo, la zona a la cual puede acceder para realizar el descargue de sus residuos.

Luego del descargue, el vehículo deberá ubicarse nuevamente en la plataforma de la balanza para así conocer su peso de salida. Para determinar el peso neto de los residuos dispuestos, se restará el peso del vehículo de entrada, con el peso del vehículo de salida (ya descargado).

En la caseta de control que se construirá a un costado de la balanza de pesaje, se instalará el sistema de pesaje, donde se registrarán los datos de peso de ingreso y peso de salida de cada vehículo recolector. Esta información permitirá crear una base de datos que será necesaria para el control de vida útil remanente del relleno.

Fotografía 2-2 Ejemplo Área administrativa y balanza de pesaje



Fuente: RS Praderas del Magdalena. Girardot. Colombia. 2013.

El sitio de disposición final operará en un horario definido por la municipalidad en función de los horarios de recolección de residuos. Por fuera de este horario no habrá operación de relleno, salvo en situaciones de emergencia, para lo cual se constituirá una guardia con el personal mínimo requerido.

Control de ingreso de vehículos recolectores:

Al Relleno Sanitario de Chancay, únicamente podrán ingresar a descargar vehículos recolectores, cargados con residuos sólidos ordinarios. En la portería de entrada se realizará el registro de los vehículos que ingresan tomando para ello, los datos correspondientes a procedencia, placas, tipo de vehículo, hora de entrada, peso de entrada del vehículo, peso del vehículo vacío (tara), de acuerdo con el formato correspondiente que utilice el sistema de pesaje. Al menos se registrará lo siguiente:

- Nombre del conductor del vehículo.
- Placa del vehículo.
- Municipio y/o empresa de servicios del cual proceden los residuos.
- Fecha y hora de ingreso.
- Pesaje a la entrada (con residuos).
- Pesaje a la salida (sin residuos).
- Fecha y hora de salida.
- Nombre del responsable de realizar el registro.

De igual manera se realizará de forma aleatoria una inspección visual, con la finalidad de detectar residuos prohibidos considerados como peligrosos por la

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS normativa, como lo son residuos hospitalarios, residuos químicos en contenedores y lodos contaminados. También se controlará la entrada de escombros, los cuales no se deberán ingresar y disponer en el relleno sanitario.

El personal encargado de las funciones dentro de la caseta de control, será responsable de controlar las toneladas de ingreso, mediante el manejo de una base de datos estadística que deberá ser accesible para las autoridades municipales y ambientales que lo soliciten.

Una vez que se haya concluido el proceso de registro y pesaje, los conductores deberán llevar sus vehículos directamente al área que les sea asignada para la descarga, conforme a las necesidades de operación del sitio.

Control de ingreso de personal y visitantes

El personal que labora dentro de las instalaciones del relleno sanitario ingresará a sus instalaciones de acuerdo al horario establecido en el reglamento operativo, además deberán portar los documentos exigidos. El control de entrada de personal debe realizarse a Diario.

Las personas ajenas al relleno sanitario o visitantes solo ingresarán mediante la aprobación de una solicitud por escrito, donde se identificarán y deberán manifestar claramente el motivo de su visita. A la hora del ingreso en la fecha programada, estas personas deberán portar los elementos de protección personal y los documentos pertinentes teniendo en cuenta que muchas áreas del relleno sanitario representan alto riesgo de accidente especialmente para los visitantes. Se adelantarán las visitas únicamente con la compañía de personal idóneo perteneciente al relleno sanitario.

En caso de ingreso de vehículos automotores ajenos a la operación del relleno, estos deberán acatar las normas de tránsito establecidas en el reglamento operativo para las vías internas.

Se prohibirá, que el estacionamiento de automotores en área distinta a la destinada para éste efecto, así como circular en áreas o sentidos no autorizados y se establecerán los límites de velocidad que garanticen una circulación segura dentro de las instalaciones. En éste caso, la circulación interior no rebasará los 10 km/h, en las cercanías del acceso, la balanza y el frente de trabajo, así como en las inmediaciones de cualquier otra área con actividad intensa, que determine la administración del relleno. Mientras que en el resto de las áreas de circulación podrá autorizarse la circulación hasta a un máximo de 20 km/h.

b) Disposición de residuos sólidos

El relleno sanitario diseñado para este proyecto es del tipo terraza, donde el relleno se va llenando progresivamente por niveles bien compactados y con características acordes a los análisis geotécnicos, hasta llegar a la cota final expuesta en los diseños técnicos.

La celda Intermedia se localiza según la situación propia del lugar, y de la decisión del ingeniero residente.

Los vehículos recolectores luego de ser pesados en la balanza, pasarán al frente de trabajo para descargar los residuos sobre la celda Intermedia de trabajo, allí con la ayuda de maquinaria pesada serán compactados y cubiertos Intermediamente con material de suelo de excavación o material plástico de cobertura.

El relleno se conformará con los residuos dispuestos y compactados, atendiendo las características geométricas expuestas en los planos. Primero se operará el sector Terraza 1 hasta culminar su vida útil y posteriormente el sector Terraza 2. Es importante tener en cuenta que la adecuación del sector Terraza 2 debe ser paralelo a las últimas fases operativas en Terraza 1, de esta manera se asegurará la operación permanente del relleno sanitario.

Acceso al frente de trabajo o descarga

Para el acceso al frente de trabajo del Relleno Sanitario Chancay, se tendrá la vía interna de acceso desde la portería de entrada hasta el lugar de descargue estipulado en el sector Terraza 1. La vía tendrá un ancho mínimo de 8 metros y un recebo de 40cm de espesor bien compactados. Esta vía servirá para dar acceso a las zonas del relleno.

Para permitir el acceso de los vehículos al frente del trabajo y a los niveles del relleno, se construirá un acceso sobre el mismo relleno o vía operativa; también se construirán vías temporales que permitan llegar hasta el frente de trabajo, cuando éste sea demasiado aislado.

La construcción de vías sobre el relleno contará con pendientes adecuadas y bancas de mínimo 7 m de anchas. Tendrán una estructura bien definida con material de excavación de espesor mínimo de 1.20m y recebo 30cm. Esto para contrarrestar las condiciones de inestabilidad de la arena base geológica de la zona. Este espesor permitirá realizar raspados de limpieza de rodadura y de este modo asegurar la circulación continua de los vehículos.

Al finalizar la vía operativa se encuentra la plataforma de descargue que es el patio de giro o volteo para los vehículos, igualmente listo y acondicionado para el tráfico esperado. Este tendrá la misma sección estructural que la de las vías. La geometría de este será de aproximadamente unos 10 m de ancho por unos 30 m. de largo (área mínima).

El tránsito no debe exceder una velocidad de circulación máxima de 20 km/h, se debe conducir con las luces bajas encendidas durante todo el tiempo que se encuentre dentro de las instalaciones del relleno sanitario; debe usar el cinturón de seguridad y conducir siempre por su derecha. Estas recomendaciones aplican tanto para la movilización hacia el punto de descarga de residuos como para su retorno hacia la puerta de salida del relleno sanitario.

Conformación de celda diaria y niveles del relleno

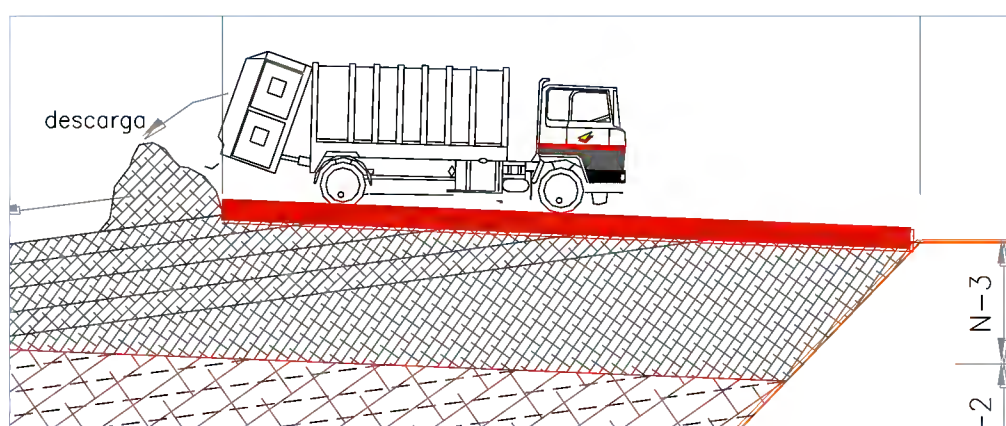
Posterior al ingreso por la portería de entrada y a su paso por la balanza de pesaje, los vehículos recolectores se dirigen hacia el frente de descargue donde se realizarán las siguientes labores para la debida conformación de la celda Intermedia y los niveles del relleno sanitario.

- **Etapas de descargue.** Al terminar cada vía operativa en el relleno sanitario, se encuentra una plataforma habilitada para el descargue de los vehículos. Esta tendrá el área necesaria para permitir el giro y las demás maniobras necesarias para la operación de descargue.

Allí, el mismo operario del relleno sanitario que da la orden de descargue, dirige ahora al vehículo recolector a la plataforma de descargue indicando el modo y la orientación en la cual deberá parquearse antes de soltar los residuos. El frente de descargue estará debidamente señalizado.

En cada frente de operación se tendrá una lámpara de iluminación con la suficiente potencia como para suministrar luz eléctrica segura en las horas de la noche en que se requiera operar.

Figura 2-36 Plataforma de descargue de los residuos en frente de trabajo

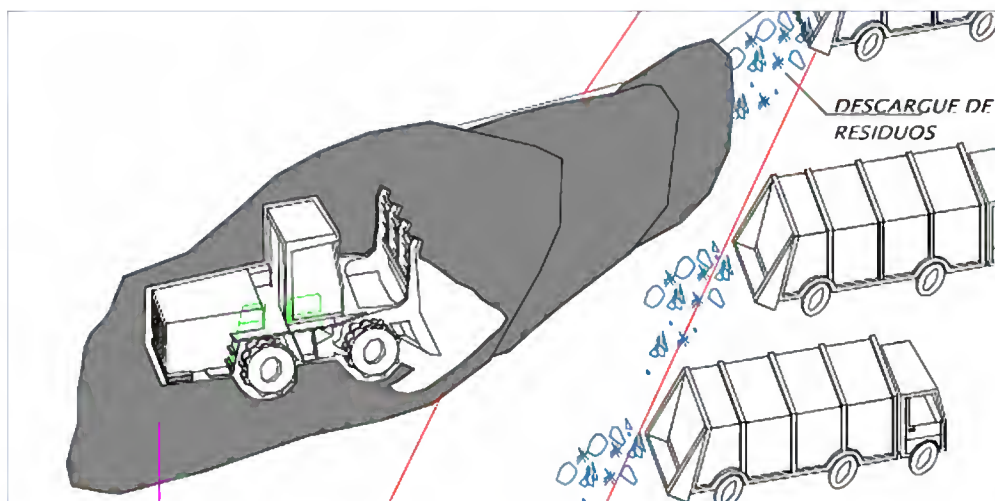


Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014.

- **Disgregación.** En esta etapa de la conformación de la celda es indispensable la operación de una compactadora de residuos, que una vez descargados los elementos de desecho y mediante el uso de energía mecánica, se encargará de romper y triturar bolsas plásticas, empaques, recipientes y demás residuos,

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS para de esta forma homogenizar los residuos sólidos, facilitando el proceso de compactación y mejorando la estabilidad de la masa. Esto se logra cuando el equipo pesado, empieza a arrastrar los residuos descargados, y pasando por encima de ellos durante el proceso de acomodarlos hasta el sitio de la celda Intermedia.

Figura 2-37 Disgregación de los residuos en frente de trabajo



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014.

El proceso de ir y venir con residuos dejando una capa de 20cm a 40cm en promedio, se realiza hasta alcanzar la altura de cada nivel, de acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones técnicas. Los residuos deberán ser sometidos a por lo menos 4 pasadas del equipo compactador.

- **Compactación de los residuos.** La compactación eficiente de los residuos, consiste en el confinamiento de los mismos ocupando el menor volumen posible, esto se realiza con un equipo compactador adecuado. Este aspecto beneficia al relleno en el incremento de la vida útil, reducción del costo por tonelada dispuesta, disminución de la retención de aguas superficiales, limitación de la deformación de la red de evacuación de biogás, entre otras.

La compactación se realiza paralelamente a la disgregación. Al ir rompiendo y dispersando residuos, el peso del equipo confina cada capa. Para hacerlo más efectivo, se requiere de al menos 4 pasadas por capa extendida y disgregada.

Esta etapa que estará dirigida por el personal profesional encargado del relleno y no tendrá un área de trabajo mayor a 1,000 m², pues eso implicaría sobre costos por acarreo de basura, amplitud de zonas expuestas al agua lluvia, mayor requisito de coberturas temporales, etc.

- **Conformación.** En la misma medida en que se van confinando los residuos, se van alcanzando las cotas y la geometría final del relleno.

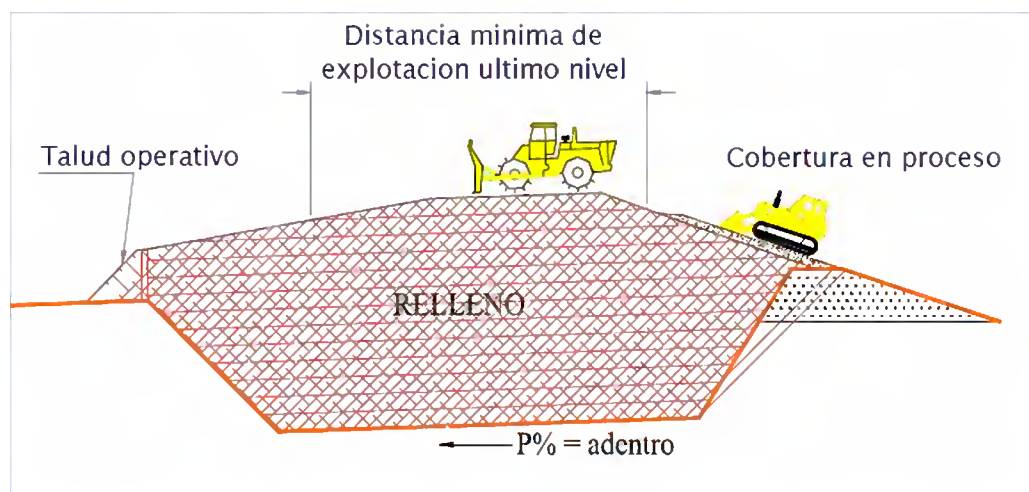
Cuando esto sucede, se va realizando la conformación de los residuos para que así tenga similitud con lo proyectado en los diseños. Es muy importante

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
ajustarse a esta geometría pues es con ella con la que se han realizado los estudios de vida útil, estabilidad y producción de gases y lixiviados. La alteración de esto, repercutirá en la inseguridad por el resultado de la operación en éstos tópicos.

La conformación se realiza generalmente con maquinaria pesada y se dirige con la ayuda de la comisión de topografía y del ingeniero. En esta ocasión, el equipo no debe remover los residuos más que para lograr la línea de diseño.

Una vez haya conseguido la inclinación de taludes esperada, la maquina se dedicará a compactar ese perfil por 3 a 4 pasadas con la cuchilla topadora levantada.

Figura 2-38 Conformación de los residuos



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014.

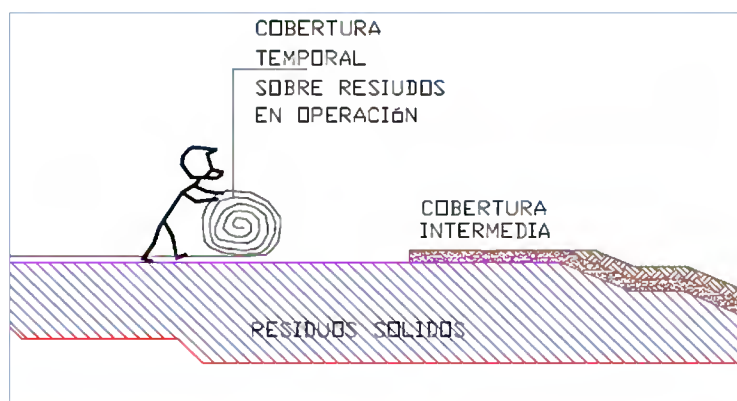
- **Cubrimiento Diario de los residuos.** Será siempre en material de la excavación al finalizar el día de labores con residuos. Esto se hará en todo momento salvo en los frentes de trabajo directos que son ocupados por las máquinas, por lo que no se mantendrá basura descubierta durante ni tampoco al finalizar la jornada.

Es importante resaltar que el ingreso inadecuado de agua a la masa del relleno, es perjudicial para la estabilidad y para la producción excesiva de lixiviados.

Por esta razón se proveerá de un material de características fisicoquímicas compatibles con la exigencia del trabajo, para los momentos en los que por alguna razón no se pueda tapar con la arena extraída en la excavación de terrazas (mantenimiento de maquinaria, etc).

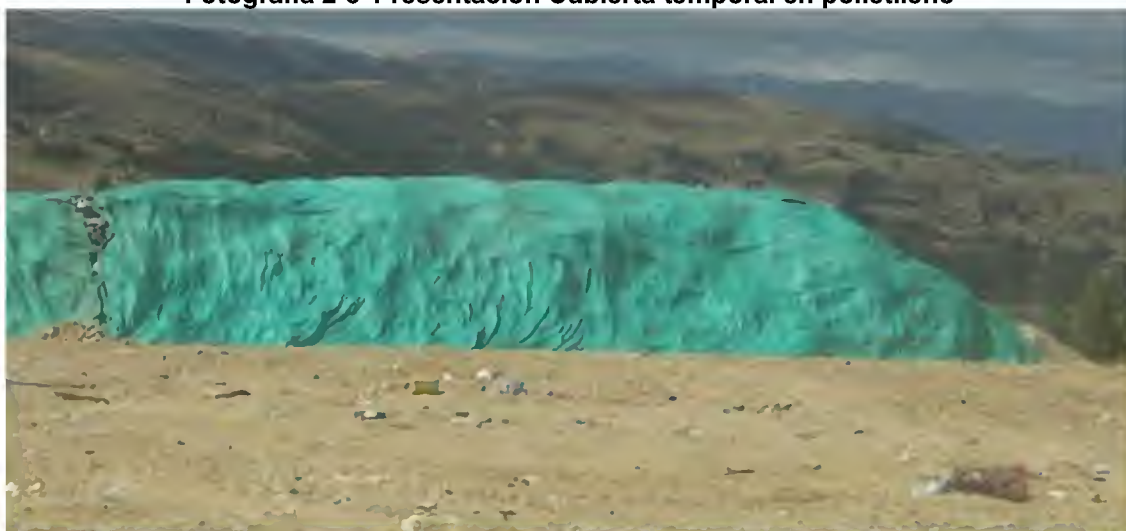
Este puede ser un sintético polimérico que existen en la actualidad y es utilizado en muchos rellenos sanitarios. Estos materiales servirán para tapar los residuos que no hayan alcanzado la cota de diseño final y que tampoco hagan parte de la operación del momento, tal como se observa en la Figura 2-39.

Figura 2-39 Conformación de los residuos



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014.

Fotografía 2-3 Presentación Cubierta temporal en polietileno



Fuente: ServiTunja SA. Relleno Sanitario Pirgua. 2,007.

Con este sencillo elemento, se minimiza en gran medida no solo el ingreso de agua a la masa de residuos, sino que además contribuye al mejoramiento del impacto visual y a la dispersión de vectores. El área máxima de tapado con este material, en ningún caso excederá de 2,000m², que representa aproximadamente dos veces el área que se pueden mantener sin cubierta los residuos.

La labor será acometida de manera manual por los operarios del relleno. Siempre, al final de la jornada se debe dar cobertura a toda la basura que no se pueda tapar con arena. La especificación de este polímero sin ser restrictivo es la siguiente:

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Tabla 2-16 Ficha Técnica polímero para cubierta temporal de residuos

GEOPRODUCTOS		2. REFERENCIA		80 2 6 1 1
TEMPORAL		NEGRO VERDE		
DESCRIPCIÓN: Producto que se fabrica con telas laminadas en sus dos caras u con protección contra los rayos ultravioleta, ampliamente utilizada para protección de elementos expuestos a la interperie				
PROPIEDAD		NORMA	UNIDAD	VALOR TÍPICO
PROPIEDADES	Masa por área		[gr/m ²]	73
	Laminación		[gr/m ²]	29
	Masa por área tela laminada		[gr/m ²]	102
	Masa por área (ambas caras)		[gr/m ²]	NA
	Peso		[gr/m ²]	85
PROPIEDADES TENSILES	Peso del rollo		[Kg]	100
	Diametro del core		[mm]	50,8
	Proteccion a la luz		[Uv- Min Kly]	280
PRESENTACION	Materia prima	Negra + laminado verde		
	Rollo Ancho		m	1,40
	Rollo Largo		m	100,0
	Rollo Area		m ²	140
1-Jan-08				
CONVENCIONES				
ASTM: American Society for Testing and Materials			NA: No aplica	
NOTAS				
Nos reservamos el derecho de modificar las especificaciones que consideremos necesarias para garantizar la óptima calidad y funcionalidad de de sus productos.				
Los valores enunciados corresponden a los promedios estadísticos de los lotes de producción.				
Fuente proveedor				

Fuente: Empresa Comercial de Geomembranas - Colombia

- **Cobertura intermedia.** Para evitar que las áreas de operación no sean tan extensas, a medida que se vaya conformando cada nivel, se deberá cubrir a Diario con arena en la medida que se avance en la construcción. Esta capa será en promedio de espesor 15 cm y se extenderá por toda la superficie final (área plana y taludes) de cada celda Intermedia terminada.

La cobertura Intermedia será extendida con maquinaria pesada realizando de tres a cinco pasadas, lo cual garantizará la correcta distribución. De la zona de excavación del relleno, se transporta el material de cobertura con el apoyo de volquete.

El personal del relleno sanitario encargado para tal fin, indicará la posición exacta donde se deberá descargar cada viaje y donde se realizará el tapado.

Se realizará registro de los viajes empleados cada día de cobertura. Se verificará que los espesores de cubierta no sean extremadamente diferentes por encima o por debajo a los definidos en las especificaciones técnicas.

Se estima que esta actividad requiera de un total de 48,238m³ de arena proveniente de las excavaciones de adecuaciones de nuevas fases o de los acopios reservados para tal fin.

- **Control de materiales arrastrados por el viento.** Durante la operación se controlarán los residuos livianos que puedan ser arrastrados por el viento como papeles y plásticos, fuera del frente de trabajo, para lo cual contará con mallas artesanales construidas por el personal del relleno y con materiales producto del aprovechamiento del desmonte, con una altura mínima de 2m. En todo caso se mantendrán limpios de residuos los lugares aledaños a la operación, recogiendo permanentemente los materiales que no puedan ser controlados o arrastrados por el viento.

c) Manejo de biogás

Dentro de la etapa operativa del relleno sanitario, antes y durante el llenado de residuos nivel tras nivel, es importante construir estructuras que permitan la salida de gases generados por la descomposición de los residuos. Para evitar la acumulación de estos gases en el interior del relleno y permitir su evacuación en forma activa se ha previsto la construcción de chimeneas en tubería perforada de 6" tipo polietileno envuelta en material granular de protección 1.0 m x 1.0 m de lado. Para facilitar su estabilidad la chimenea se construye en una malla de gavión, lo que le da rigidez y evita que se destruya durante la conformación de los niveles de relleno.

En la tabla 2-17, se presenta el inventario de chimeneas a construir en el relleno sanitario, en la que se puede observar que se construirá un total de 418m de chimeneas dentro del relleno.

La construcción de las chimeneas se inicia desde la adecuación de fondo y son hincadas sobre capa drenante para evitar la perforación de la geomembrana. Una vez construidas sobre la base de la celda, se arman de manera progresiva a medida que avanza el llenado con residuos.

La tubería de la chimenea finalmente atravesará la cobertura final cuando el relleno alcance la cota final y se mantendrá protegida de taponamientos con un codo de 180° de radio (dos de 90° unidos), mientras se instala un quemador que permitirá oxidar el biogás y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

EN TERRAZA 1

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA LLENO	COTA FONDO	ALTURA
1	8730262.61	246045.27	154.62	152.89	1.73
2	8730220.63	246051.35	158.13	155.44	2.69
3	8730178.17	246056.61	161.20	158.22	2.98
4	8730160.68	246081.46	156.31	153.61	2.70
5	8730140.85	246104.53	154.32	152.13	2.19
6	8730126.02	246130.07	153.79	149.84	3.95
7	8730106.82	246153.56	156.58	152.64	3.94
8	8730111.33	246194.64	154.83	152.13	2.70
9	8730118.98	246237.54	153.15	149.12	4.03
10	8730094.62	246257.40	155.52	152.49	3.03
11	8730070.59	246239.44	160.27	155.60	4.67
12	8730098.34	246221.00	156.15	152.93	3.22
13	8730077.66	246200.88	160.43	155.92	4.51
14	8730088.86	246177.60	157.49	155.27	2.22
15	8730064.83	246159.64	163.69	158.22	5.47
16	8730084.06	246136.55	160.96	155.89	5.07
17	8730100.74	246111.57	160.05	155.68	4.37
18	8730118.49	246088.58	161.66	155.89	5.77
19	8730136.65	246063.51	163.42	158.85	4.57
20	8730154.60	246039.47	167.26	163.56	3.70
21	8730176.85	246022.96	167.32	165.50	1.82
22	8730198.04	246033.86	165.44	161.68	3.76
23	8730238.58	246027.31	162.30	158.41	3.89
24	8730280.57	246021.24	157.17	155.70	1.47
25	8730256.54	246003.28	163.57	158.88	4.69
26	8730226.33	245986.47	166.75	164.61	2.14
27	8730208.95	246006.39	168.12	164.69	3.43
28	8730112.62	246045.55	167.52	164.18	3.34
29	8730094.66	246069.59	168.48	161.43	7.05
30	8730076.71	246093.62	167.90	161.16	6.74
31	8730058.75	246117.65	168.49	161.18	7.31
32	8730040.80	246141.69	168.05	161.44	6.61
33	8730026.40	246167.72	167.60	161.91	5.69
34	8730049.57	246183.62	166.18	158.89	7.29
35	8730022.52	246203.53	166.74	161.51	5.23
36	8730046.56	246221.49	164.46	158.57	5.89
				TOTAL	149.86

EN TERRAZA 2

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA LLENO	COTA FONDO	ALTURA
37	8729847.44	246152.84	180.59	176.82	3.77
38	8729871.00	246134.26	182.51	176.62	5.89
39	8729894.55	246115.68	183.21	176.71	6.50
40	8729918.11	246097.10	183.19	176.70	6.49
41	8729941.66	246078.52	182.95	176.61	6.34
42	8729965.22	246059.94	182.68	176.48	6.20
43	8729988.77	246041.36	182.39	176.32	6.07

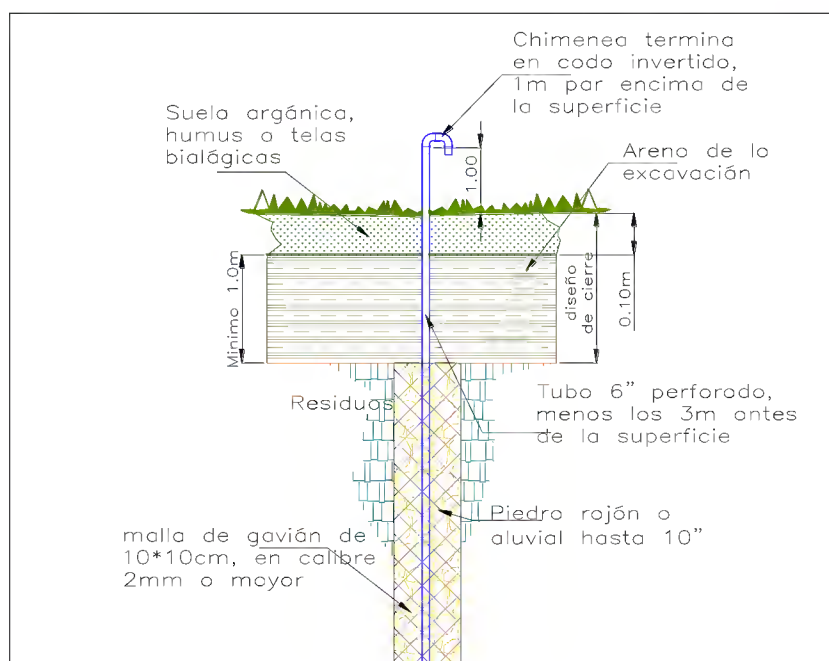
PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA LLENO	COTA FONDO	ALTURA
44	8730011.23	246020.41	182.71	176.46	6.25
45	8730035.88	246004.21	182.44	176.48	5.96
46	8730059.44	245985.63	183.00	176.58	6.42
47	8730082.99	245967.05	183.51	176.69	6.82
48	8730111.21	245976.99	181.27	175.89	5.38
49	8730129.39	245955.36	182.02	176.29	5.73
50	8730106.55	245948.47	184.14	176.76	7.38
51	8730068.06	245947.55	186.91	179.81	7.10
52	8730043.10	245965.33	185.85	179.84	6.01
53	8730017.30	245980.65	185.99	179.86	6.13
54	8729993.75	245999.23	185.86	179.76	6.10
55	8729970.19	246017.81	186.22	179.90	6.32
56	8729947.82	246039.14	186.83	179.91	6.92
57	8729925.74	246059.33	186.71	179.92	6.79
58	8729902.85	246079.78	186.63	179.90	6.73
59	8729879.33	246099.01	186.63	179.87	6.76
60	8729855.21	246116.33	185.82	179.86	5.96
61	8729828.87	246129.28	183.01	179.83	3.18
62	8729810.29	246105.73	185.99	182.89	3.10
63	8729838.89	246094.95	188.73	182.93	5.80
64	8729865.77	246080.29	190.11	182.90	7.21
65	8729889.63	246061.51	189.35	182.95	6.40
66	8729914.35	246042.77	188.61	182.95	5.66
67	8729937.71	246022.32	188.76	182.93	5.83
68	8729957.63	246001.17	189.23	182.96	6.27
69	8729979.56	245980.72	189.50	182.92	6.58
70	8730000.92	245958.61	190.28	182.97	7.31
71	8730022.28	245938.52	190.95	182.96	7.99
72	8730130.10	245929.89	180.98	177.64	3.34
73	8730087.97	245924.92	184.43	179.75	4.68
74	8730045.83	245919.94	188.38	182.89	5.49
75	8730012.27	245919.91	190.45	186.37	4.08
76	8729985.15	245941.53	190.66	186.47	4.19
77	8729962.49	245961.25	190.71	186.42	4.29
78	8729939.93	245980.96	190.73	186.40	4.33
79	8729917.99	245999.96	190.70	186.45	4.25
80	8729896.15	246020.63	190.71	186.43	4.28
81	8729871.56	246042.29	190.72	186.44	4.28
82	8729846.60	246060.55	190.67	186.43	4.24
83	8729820.92	246074.00	190.00	186.42	3.58
84	8729791.64	246083.38	188.67	186.42	2.25

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014.

De acuerdo a los diseños técnicos en el sector denominado Terraza 1 se construirán un total de 36 chimeneas para una longitud estimada de 149,86 m y en el sector Terraza 2 se construirán 48 chimeneas cuya longitud total se calcula en 268,63 m.

Figura 2-40 Detalle chimeneas pasivas en gavión a construir



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-14.

Reglas de operación

- Se fijará un horario de recepción de los residuos sólidos al relleno sanitario. Este horario se considera fundamental para poder definir así mismo el momento de realizar la cobertura de los residuos sólidos.
- Los residuos sólidos en el relleno sanitario permanecerán cubiertos en todo momento, de tal forma que la única área donde se observen los residuos corresponde al frente de trabajo.
- Todos los niveles del relleno serán construidos a una altura igual a la altura de la celda definida en los planos de diseño.
- El relleno será operado de forma tal que se evite, en todo momento la proliferación de vectores, particularmente de roedores e insectos. También se evitará la presencia de aves de cualquier especie y NO se permitirá la presencia de personas ajenas a la operación en el frente de descargue, que realicen labores de recuperación de materiales con fines de reciclaje. Este aspecto se logra con la colocación oportuna de la cobertura Intermedia o con la colocación de un plástico de polietileno en zonas ya rellenadas, además de la debida compactación de los residuos.
- Los residuos serán compactados de tal forma que se logre una densidad mínima especificada en el diseño.
- Los residuos siempre deberán tratarse con base en los procedimientos descritos. No atenderlos, ocasiona fragilidad en cada sistema componente del relleno como capacidad y vida útil, estabilidad, estructuras de drenaje de lixiviados, lluvias y gases, etc.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- Los residuos sólidos en el relleno sanitario permanecerán cubiertos en todo momento, de tal forma que la única área donde se observen residuos expuestos sea el frente de trabajo.
- La operación será realizada de forma tal que se evite, en todo momento, la dispersión y salida de residuos del área del frente de trabajo.
- En los puntos donde terminan las chimeneas, se instalarán quemadores para la combustión de los gases de efecto invernadero producidos por la descomposición de los residuos, de esta forma se minimiza la contaminación del aire.
- Las chimeneas en todo momento deben mantenerse por lo menos un metro por encima del nivel de los residuos que se estén operando. Esta medida evita el taponamiento de los puntos de salida de los gases durante la operación.

Fotografía 2-4 Apariencia general de relleno sanitario controlado durante la operación



Fuente: CGR. Relleno Sanitario Doña Juana. Bogotá 2,011.

d) Manejo de aguas de lluvia

Como se describe en el capítulo de construcción, para evitar el ingreso de aguas lluvias sobre la masa de residuos sólidos es primordial la construcción de estructuras encaminadas a su control y manejo, además de minimizar el riesgo de sobre producción de lixiviado.

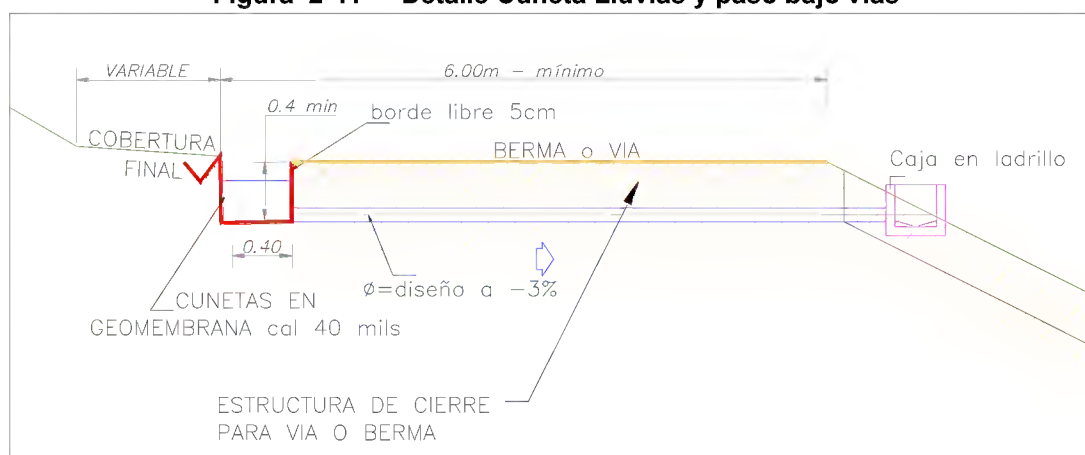
Para el manejo de las aguas lluvias dentro de la plataforma de operaciones, se instalará una cobertura temporal. Esta agua escurrirá por los taludes también tapados hasta una cuneta que será provisional para las adecuaciones o hasta una de las estructuras finales destinadas para este propósito.

Para los efectos de eficiencia, en los diseños técnicos del relleno sanitario se ha planteado el manejo mediante varios tipos de recolección y conducción de aguas de escorrentía producto de las lluvias durante la etapa de operación con residuos, de manera que complementan las establecidas durante la etapa de construcción. Estas obras son:

Cuneta manejo lluvias en el relleno

Estas estructuras revestidas en geomembrana cal. 40mils o superior, cuentan con una sección de 0.40 metros de ancho y 0.40 metros de altura y van por la base de cada talud de relleno en basura, sobre las bermas de estabilización y vías de acceso a plataforma.

Figura 2-41 Detalle Cuneta Lluvias y paso bajo vías



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-16.

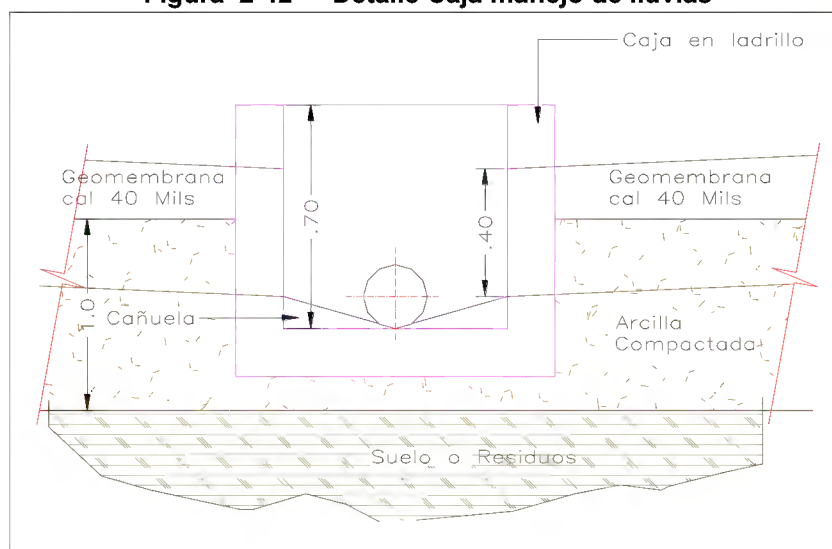
Paso de lluvias bajo vía

Los pasos de agua lluvia bajo la vía se construirán en tubería de 8", con pendiente mínima de 3%, atravesarán a una profundidad segura de aplastamiento cada una de las vías o bermas y entregan el agua captada por las cunetas de bermas, a las cunetas perimetrales que se construirán para la conducción final a la entrega en los tanques de almacenamiento.

Se deberá realizar una excavación de 0.60 metros de ancho y luego de instalar la tubería se rellena en arena y recebo, compactados hasta lograr estabilidad.

Para la entrega del agua de las cunetas a la tubería del paso bajo bermas o vías, se plantea la construcción de una caja en ladrillo. Esta caja de 0.70m*0.70m, estará cimentada en una capa de arcilla dentro de la excavación en la arena de cierre final o sobre el suelo natural dependiendo de su localización.

Figura 2-42 Detalle Caja manejo de lluvias



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-16.

Una vez construidas, es necesario tener en cuenta algunos aspectos con los cuales se mejora y optimiza el uso eficiente de estas estructuras. Algunas de estos aspectos para la correcta operación, manejo y el control de las aguas lluvias durante las etapas de construcción, operación y cierre del relleno sanitario, son las siguientes:

Procedimientos

- Las cunetas se construyen en la base de cada talud junto a la berma donde se instala y en la coronación de taludes según se observa en el plano R-16 de lluvias. Se debe seguir el sentido de flujo definido en el plano de diseño.

Fotografía 2-5 Construcción cunetas durante la primera etapa de cierre



Fuente: CGR. Relleno Sanitario Magic Garden. San Andrés Isla – Colombia 2,009.

- Hacer inspección visual cotidiana para observar el diámetro operativo de los pasos de lluvia bajo vías y bermas con el fin de acometer oportunamente el mantenimiento de estas estructuras.
- Hacer limpieza periódica con la cuadrilla de mantenimiento a la estructura de almacenamiento para que los sedimentos retenidos no obstruyan la capacidad normal de acumulación.
- La pendiente de las cunetas será variada en función de las condiciones topográficas del sitio de construcción o de los asentamientos propios de la masa de residuos.
- En las áreas aguas arriba que hayan sido adecuadas o que puedan drenar hacia sectores con residuos, pero donde aún no se opera, se colocarán tapones de arcilla sobre los filtros principales. Esta medida evitará el contacto de agua limpia con residuos además de evitar el ingreso de aguas lluvias a la red principal del sistema de captación de lixiviados y saturarla. El agua acumulada en las áreas taponadas, será evacuada por medio de bombeo hacia las cuentas de aguas lluvias.
- Mientras los residuos no alcancen la cota final de diseño, o no tengan la altura de la celda de diseño, serán cubiertos con material geosintético para impedir el ingreso de aguas lluvias. Una vez se alcancen las cotas máximas de diseño, o la altura de la celda Intermedia de diseño, se procederá a realizar la cobertura Intermedia o el cierre definitivo según corresponda, con la capa de material arcilloso establecida para cada caso.
- La cobertura temporal o definitiva también se realiza sobre los taludes aportando en esta misma función.

Reglas de operación

Para la eficiencia y buen funcionamiento del sistema de cunetas y estructuras para el control de aguas lluvias, es fundamental realizar su limpieza y mantenimiento durante las etapas de operación, cierre, clausura y pos clausura y en forma cotidiana.

El mantenimiento consiste básicamente en la limpieza de sedimentos y retiro de elementos que puedan obstaculizar el libre flujo de agua por las estructuras de captación y conducción de aguas lluvias.

e) Manejo de lixiviados

La producción de lixiviados se inicia durante la etapa operativa del relleno sanitario, debido a la descomposición de los residuos, al escurrimiento de agua ocasionado por la humedad de los desechos y a la percolación de las aguas lluvias. El lixiviado se caracteriza principalmente por tener un alto contenido de

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
materia orgánica significativamente contaminante y cuya calidad varía con el tiempo.

El sistema de manejo de lixiviados previsto para el Relleno Sanitario de Distrito Chancay, comprende los siguientes componentes:

- Un sistema de captación y evacuación compuesto por filtros de fondo y capa de drenaje.
- Sistema de conducción de lixiviados en tubería de polietileno de alta densidad desde la salida de los filtros de fondo, hacia las pozas de almacenamiento correspondientes.
- Un sistema de aforo, mediante canal y vertedero triangular.
- Dos pozas de almacenamiento de lixiviado, con cubierta donde se esperan que se presenten procesos de homogenización, estabilización, evaporación y se mejora de la estabilización biológica de los lixiviados, por el tiempo de retención y procesos biológicos que allí se desarrollan.
- Recirculación de lixiviados en la masa de residuos por un tiempo indeterminado de acuerdo con el seguimiento a la medición de la producción de lixiviados en el sistema de aforo. Esto de acuerdo con las recomendaciones del cálculo y estimación de producción de lixiviados del anexo 2.

Procedimientos

Para las obras que se han descrito para la captación, conducción y manejo de lixiviado en la etapa de construcción, será necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones durante las diferentes etapas de construcción y funcionamiento del sistema:

Sistema de captación de lixiviados

La tubería debe perforarse por fuera de las zanjas para evitar accidentes que dañen la geomembrana. Se debe verificar que el material drenante esté libre de limos arcillosos. El geotextil nunca debe envolver por la parte superior a los filtros. Este solo sirve para proteger la geomembrana de punzonamientos. Se debe asegurar que nunca ingrese suciedad por los ductos ya construidos.

Tubería de limpieza

Se instalará inmediatamente se construyan los drenes de fondo. Se usará periódicamente cada 6 meses impulsando agua o aire a presión por ella para limpiar los drenes de fondo, en el sentido del flujo de lixiviado. Se debe proteger el tubo de limpieza para evitar el ingreso de obstrucciones que impida su funcionamiento. Se puede usar esta tubería para evacuar lixiviado por medio de bombas tipo sumergibles.

Sistema de conducción de lixiviados

Se asegurará la estabilidad de la tubería cuando se pase debajo de vías, (si es necesario), se usará un cárcamo. Se debe realizar mantenimiento periódico a este sistema mediante sondas para asegurar su funcionalidad.

Sistema de aforo

El vertedero triangular medirá y registrará el caudal Intermediamente o en su defecto una vez por semana. Se deberá inspeccionar su estado ya que por los agentes corrosivos del lixiviado puede deteriorarse rápidamente, caso en el que se deberá cambiar por otro nuevo.

Pozas de almacenamiento

Se debe construir el sistema de manejo de lluvias periférico a las pozas, definido en terreno una vez se concluya la construcción de cada poza. Se debe hacer inspección visual del estado de la geomembrana para evitar infiltración al subsuelo. Se debe evacuar y remover el lodo acopiado por gravedad y llevado hacia un sector dentro del relleno que no esté próximo a una chimenea.

Filtros de control de lixiviados

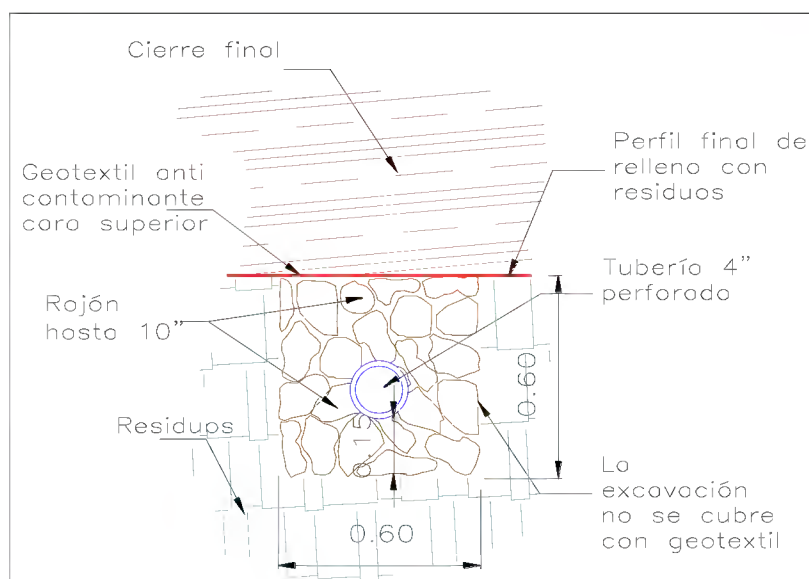
La segunda estructura que se ejecuta durante la operación con residuos para manejo de lixiviados es la de Control de Lixiviados. Para el caso de que el lixiviado brote literalmente por los taludes ya terminados en basura y protegidos con al menos la primera capa de cierre, se ha previsto la construcción de una red de captación denominada Red de control de lixiviados.

Esta red consta de filtros de captación y líneas de conducción. Estos son los filtros de captación que tienen una sección de 0.60m*0.60m y son construidos en piedra de hasta 10" o en algún material filtrante similar como llantas, que van protegidos por la cara superior con un geotextil de limpieza (al menos 120gr/m²). No cuenta con geotextil lateral ni en el fondo.

Se construyen marcando la cota inferior del afloramiento y se conectan los filtros de conducción o chimenea que se encuentren.

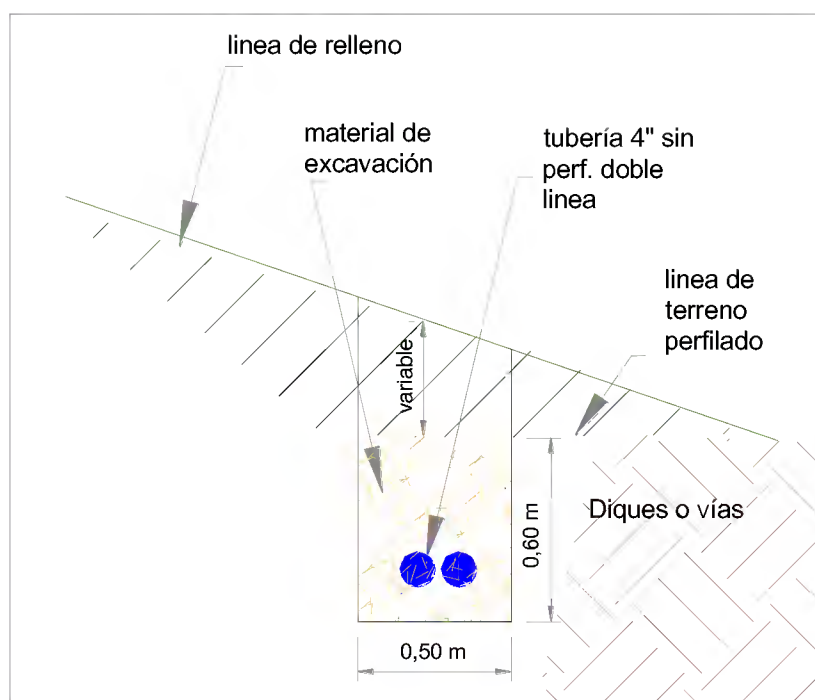
Las líneas de conducción son tuberías de 4" sin perforar que enterradas en una zanja de 0.50m * 0.60m en la cobertura final de espesor de 1.0m, llevan el lixiviado captado a las pozas de almacenamiento. En el plano de Filtros de control, se observan los alineamientos establecidos para recibir los filtros de captación de afloramientos que se puedan presentar.

Figura 2-43 Detalle Filtro de Control para Captación



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014.Plano R-15.

Figura 2-44 Detalle Filtro de Control para Conducción



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014. Plano R-15.

Para construirlos es necesario tomar la cota inferior del sitio donde se evidencia la humedad en los taludes de basura ya conformados y cerrados. Luego conducir al filtro de control más cercano, o chimenea que se encuentre en el relleno sanitario. Hay que tener en cuenta que solo se protege con geotextil en la cara superior pues es esa la que recibe la arena de cierre.

Sistema de Manejo.

El manejo de lixiviado del relleno sanitario Chancay será realizado mediante un bombeo periódico (cada semana) de lixiviados hacia la masa de residuos diversificando las áreas de riego bien sea sobre residuos o sobre el cierre del relleno. Se emplea este método debido a la gran evaporación que se presenta (449/171) evaporación Vs Pluviosidad.

Esta relación implica una de dos cosas:

- a. El relleno evapora los lixiviados, producto de este desbalance climático.
- b. El relleno presenta déficit de agua para la bio degradación de residuos, caso en el cual, se requiere por obligación incrementar el contenido de humedad de los residuos mediante la recirculación de lixiviados.

En ambos casos, es viable el bombeo de lixiviados a la masa de residuos, sin que se vea afectada la estabilidad de la misma según los resultados del análisis de estabilidad del anexo 4. Estabilidad Geotecnia, en el cual los factores de seguridad están por encima de 1.1 en condiciones dinámicas.

Reglas de operación

- El sistema de manejo de lixiviados será completamente cerrado y bajo ninguna circunstancia se permitirá el vertimiento de lixiviados sobre terreno natural o sobre cuerpos de agua, que alteraría gravemente los componentes de flora y fauna del entorno.
- Para evitar desbordamientos espontáneos en las pozas de lixiviados, se realizarán inspecciones Intermedias para conocer el nivel de cada una de las pozas de almacenamiento en operación. Una vez colmada su capacidad se inicia el bombeo de lixiviado a la masa de relleno.
- Se realizará monitoreo establecido en la normativa vigente a la calidad de los lixiviados presentes.
- Se llevará un registro Diario de caudal de lixiviado.

f) Mantenimiento general de las Instalaciones

En el periodo de operación del Relleno Sanitario de Chancay realizarán labores de mantenimiento general a toda su infraestructura, para así evitar la presencia de riesgo de contaminación al entorno originado por el mal funcionamiento de algún componente del sistema, o para evitar daño en la infraestructura de los componentes del relleno. Este mantenimiento general comprende los siguientes aspectos:

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- Mantenimiento y reparación del cerramiento perimetral del predio que pueda encontrarse o verse en mal estado. Esta labor puede ser realizada por el personal operativo del relleno sanitario.
- Recolección y disposición de lodos provenientes de la limpieza de las cunetas.
- Mantenimiento de las vías de acceso especialmente en épocas de invierno donde el material de afirmado debe ser reemplazado continuamente. El aseo permanente de las vías y cunetas son actividades que se deben realizar periódicamente para mantener en buen aspecto el relleno sanitario. Con la ayuda de personal operativo y maquinaria pesada, según se requiera, se acometerán estas actividades.
- Mantenimiento y reparación de las zonas cerradas del relleno sanitario y áreas adyacentes, realizando reconfiguraciones o reemplazos pertinentes con la ayuda del equipo apropiado.
- Aseo en la totalidad del predio e instalaciones administrativas.
- Mantenimiento del sistema de pozos de monitoreo localizados periféricamente dentro del predio.
- Labores de limpieza y fumigación para erradicación de vectores en el frente de trabajo.
- Jornadas de limpieza de residuos dispersos por la acción del viento en el área aledaña a la operación. Al menos dos veces por semana la cuadrilla de operaciones hará inspección de las zonas aledañas al relleno y realizará el retiro de papeles dispersos por viento.
- Se tendrá especial dedicación a la implementación del Plan de Manejo de Ambiental en lo que respecta a la fauna, con el objeto de evitar y controlar la presencia de animales en las inmediaciones del relleno sanitario.
- Limpieza de los filtros de fondo de lixiviados por medio de la tubería de limpieza y mantenimiento de la tubería de conducción hasta las pozas de control.
- Mantenimiento y reparación de las zonas con vegetación del relleno sobre la cobertura vegetal.

Procedimientos

- **Cerramiento perimétrico**

Para su reparación, el personal operativo del relleno sanitario, luego de inspeccionar toda la longitud del cerramiento, procederá a realizar los arreglos en los tramos afectados, que básicamente consistirá en el reemplazo de postes o del alambre de púas. El número de hilos de alambre del cerramiento y la

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
eventual colocación de postes de reemplazo, deberá realizarse teniendo en cuenta las dimensiones establecidas en los diseños técnicos.

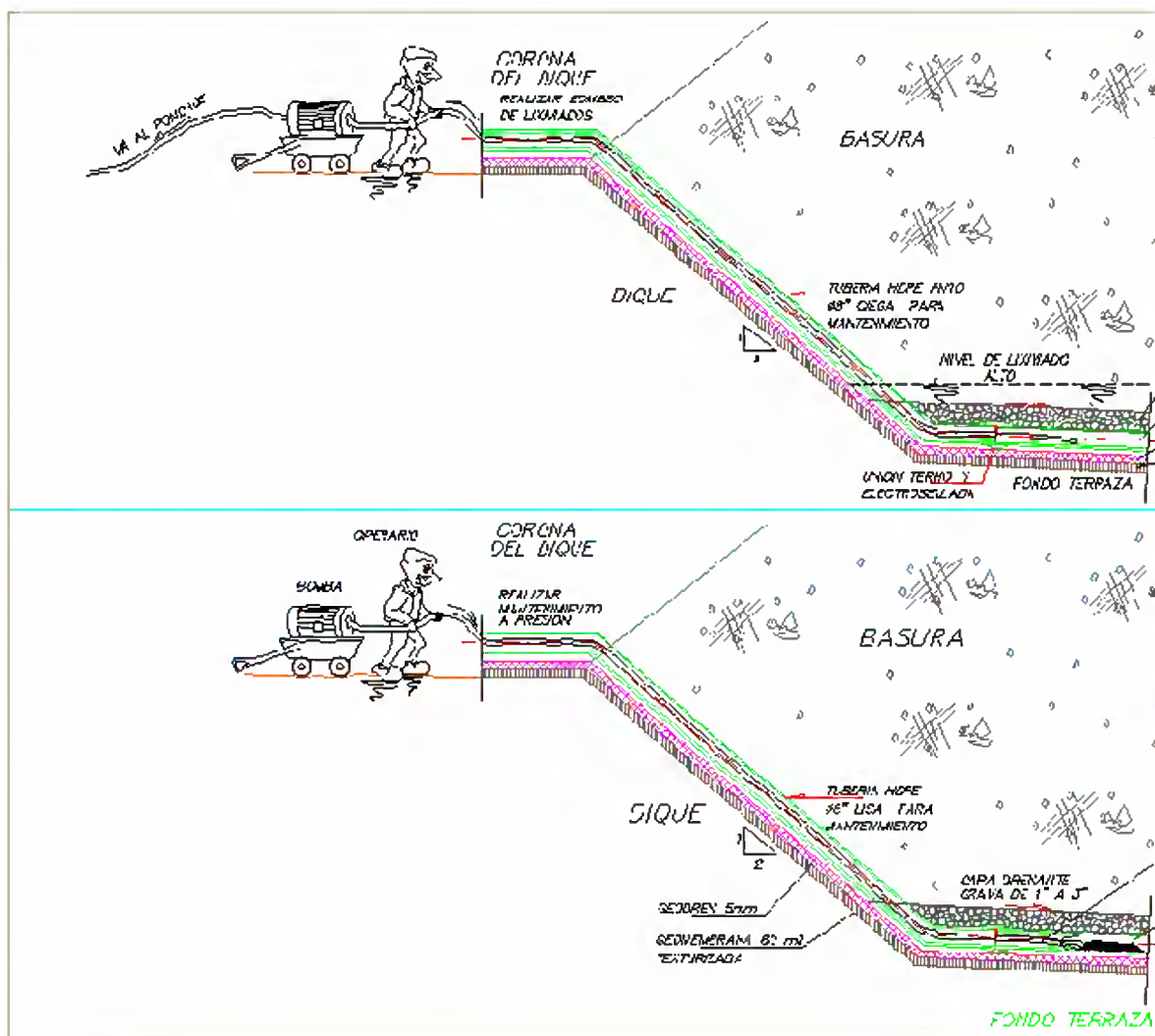
- **Limpieza de la tubería de drenaje de lixiviados**

Mediante la inyección de presión hidráulica o neumática por la parte superior de la tubería de limpieza, se pretenderá retirar el sedimento acumulado en los drenes de fondo que obstaculizan la libre circulación de los lixiviados generados por la descomposición, humedad y percolación de lixiviado.

Adicionalmente se puede realizar limpieza mediante la utilización de una tubería flexible de 1.5 a 2" de diámetro que se introduce a través del tubo de limpieza y con la aplicación de agua a presión.

En vista de que la limpieza que se pretende realizar es de carácter físico, el agua a utilizar en una primera etapa de lavado puede corresponder al lixiviado presente en las pozas de control de lixiviados.

Figura 2-45 Limpieza de tubería de drenaje de lixiviados



Fuente: PROACTIVA. Relleno Sanitario Doña Juana. 2,001

- **Control de erosión**

Para evitar la erosión en las áreas del relleno sanitario, es importante que sobre las zonas ya cerradas con cobertura final, se instale con prontitud la capa de suelo orgánico y sobre ella se siembren las especies vegetales nativas de la región que serán las encargadas de amarrar toda la estructura de suelo de cobertura para evitar arrastre de material por la acción de las lluvias.

- **Limpieza de redes de agua lluvia**

La limpieza de las cunetas que conforman el sistema de aguas lluvias, consistirá generalmente en el retiro de sedimentos, vegetación y objetos de gran tamaño que puedan obstaculizar el flujo del agua. La limpieza que se realizará periódicamente también incluye el mantenimiento de estructuras

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS como, pasos bajo nivel y entrega de aguas lluvias a los tanques de almacenamiento.

La construcción de nuevas cunetas o rectificación del curso de las ya existentes, también es una labor que deberá realizarse de acuerdo a las necesidades de la operación.

- **Control de grietas**

Al verificar periódicamente el estado de la cobertura final, es posible que se observen grietas generadas por asentamientos diferenciales de la masa de residuos o como consecuencia del arrastre de material por acción de las corrientes de agua superficiales que pueden generar socavación en algunos puntos de la capa de arena.

Para la reparación de estas fallas será necesario cubrir estas grietas con material de características similares a las del material de cobertura, esta acción permitirá la restauración de la estructura que conforma la cobertura final del relleno.

- **Mantenimiento de vías**

Será prioritario el mantenimiento periódico de las vías de acceso a los frentes de trabajo del relleno sanitario, especialmente en épocas de invierno. La prestación del servicio de disposición final será constante en la medida en que los vehículos recolectores puedan descargar sus residuos en los sitios habilitados para esta labor dentro del relleno sanitario.

Para el mantenimiento se realizarán las siguientes actividades:

- Cuando se presenten hundimientos o huecos dentro de la calzada de la vía, se rellenarán con material de recebo, en lo posible de las mismas características del material empleado para la construcción de la vía. El material de relleno se extenderá sobre las áreas afectadas y se compactará con equipo mecánico hasta observar que es ideal para el tráfico de vehículos pesados.
- Para el óptimo drenaje en las cunetas de aguas lluvias que están diseñadas para impedir el acceso directo de corrientes de agua a la estructura de la vía generando socavamiento del material, se realizarán mantenimientos periódicos que consistirán en la limpieza de lodos, rocas y vegetación de la estructura superficial de las cunetas para evitar su taponamiento.
- Como se mencionó anteriormente, en épocas de invierno las vías del relleno sanitario deben ser inspeccionadas con mayor frecuencia, esto permite corregir fallas evidenciadas en el trazado de la vía que serán reparadas inmediatamente. Es importante anotar, que para los periodos de alta pluviosidad en la zona del relleno, se deberá mantener disponible material de vía acopiado y seco, para lo cual será cubierto cunado menos con plástico.

- **Mantenimiento de maquinaria y equipos**

El mantenimiento de maquinaria y equipos será de tipo preventivo y correctivo y lo realizarán proveedores especializados en reparación de maquinaria pesada. La jornada de mantenimientos preventivos se realizará dependiendo de las horas de operación de las máquinas y los mantenimientos correctivos se efectuarán previo a un diagnóstico hecho por los proveedores, según las fallas de operación que pueda presentar la maquinaria.

Para esto se contará con un programa de mantenimiento y revisión de acuerdo con las horas de operación de las máquinas. El mantenimiento se podrá realizar en el taller previsto para el parqueo de maquinaria y labores de limpieza de la misma.

En todo caso el operario de maquinaria, realizará cotidianamente el retiro de material de residuos que pueda quedar adherido a la máquina, al final de la jornada de trabajo.

- **Mantenimiento de balanza**

El foso y la plataforma de la balanza permanecerán limpios de residuos y sedimentos para asegurar el buen funcionamiento del sistema de pesaje. Se realizarán mantenimientos cuando se estime necesario, de la estructura que conforma la balanza, la caseta de control y el sistema electrónico de pesaje.

Con la frecuencia establecida por el fabricante de la balanza, se realizará su correspondiente calibración, para así evitar que se presente alteración en las lecturas de peso de residuos.

- **Oficinas y áreas de servicio**

El mantenimiento de estas áreas consiste básicamente en labores de limpieza de oficinas, baños y casetas, que son utilizados continuamente por el personal administrativo del relleno sanitario. Además de lo anterior, y cuando ya se evidencie deterioro de la infraestructura, se realizarán otras actividades como pintura de fachadas y muros interiores y reparación de cubiertas.

- **Áreas y zonas verdes**

Para el mantenimiento de las zonas verdes del Relleno Sanitario de Chancay, se realizarán las siguientes actividades:

- Poda periódica de las especies arbóreas según como está estipulado en el Plan de Manejo Ambiental.
- Riego cotidiano en época de verano.
- Aplicación de herbicidas y plaguicidas.
- Poda y limpieza y riego de áreas verdes (con la mayor frecuencia que se requiera).

g) Higiene, salud ocupacional y seguridad industrial

El objetivo principal de la aplicación de un programa de salud ocupacional durante la ejecución del proyecto Relleno Sanitario Chancay es garantizar ambientes de trabajo saludables y seguros para los trabajadores, la comunidad, los equipos, las máquinas y la propiedad, identificando los factores de riesgo presentes que puedan llegar a afectar trabajadores, medio ambiente, comunidad o que puedan causar daños a la propiedad, con el fin de tomar acciones preventivas que minimicen y controlen de forma significativa dichos riesgos, conviviendo en un ambiente seguro.

Este programa contará con normas de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial encaminadas a cumplir con los siguientes objetivos:

- Prevenir riesgos hacia los trabajadores asociados al manejo de los residuos sólidos y a todas las actividades inherentes a la operación.
- Prevenir las enfermedades profesionales de los trabajadores.
- Prevenir los accidentes de trabajo.
- Prevenir los daños hacia la salud de los trabajadores, la infraestructura o las propiedades del relleno sanitario.
- Garantizar el apropiado desempeño del personal, en las labores que éste realiza.

Para el cumplimiento de estos objetivos se proponen, las acciones que a continuación se presentan.

Capacitación

El personal nuevo que ingrese a laborar en el relleno sanitario recibirá capacitación en el programa de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial. Adicionalmente, se realizarán diferentes charlas semestrales donde se tratarán los siguientes aspectos:

- Disposiciones Reglamento Operativo.
- Procedimientos para la ejecución adecuada de actividades propias de la operación en el relleno sanitario.
- Normas de seguridad industrial.
- Normas de tránsito de vehículos.
- Socialización de accidentes de trabajo ocurridos en el relleno.
- Uso adecuado de herramientas y equipos.
- Manejo de cargas.
- Manejo de combustibles.
- Orden y aseo.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- Riesgos de las actividades propias de la operación, prevención y control.
- Enfermedades profesionales, prevención y control.
- Uso de los implementos de seguridad personal.
- Programa de medicina preventiva.
- Primeros auxilios.
- Uso de los servicios sanitarios del relleno.

Programa de medicina preventiva

Antes de la contratación del personal para laborar en el relleno sanitario, se realizarán exámenes médicos de ingreso que permitirán determinar si los trabajadores están aptos para desempeñar las labores propias de la prestación del servicio de disposición final.

Anualmente se realizarán consultas médicas a todos los trabajadores encaminadas a cumplir con los siguientes objetivos:

- Determinar alteraciones en la salud relacionadas con el riesgo a que se encuentra expuesto durante su trabajo.
- Identificar posibles tendencias, para así identificar posibles malos hábitos en el desarrollo de las actividades.
- Prevenir y controlar el desarrollo de enfermedades profesionales.
- Evaluar el uso de equipos e implementos de protección personal.

En el desarrollo de las consultas médicas se revisará o se aplicará el programa de vacunación al personal que labora en las instalaciones del relleno, acorde con los riesgos de salud a los que se encuentren expuestos y por recomendaciones del médico de salud ocupacional.

A todos los empleados que laboren en el relleno sanitario se les aplicará un programa de vacunación, que incluya al menos las siguientes vacunas:

Influenza (Gripe)
Tétanos
Fiebre Amarilla.
Hepatitis B.
Paludismo.

Programa de seguridad industrial

El objetivo de este programa es mantener un lugar de trabajo seguro y minimizar el riesgo de accidentes laborales dentro de las instalaciones del Relleno Sanitario de Chancay.

El programa comprenderá todas aquellas acciones encaminadas a la prevención, minimización y control de los factores de riesgo para la generación

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS de accidentes e incidentes de trabajo. Como parte del programa se realizarán las siguientes labores:

- Se verificará mediante charlas en campo, que los empleados posean un conocimiento apropiado acerca de los riesgos asociados a las labores que desempeñan.
- Se dotará a todo el personal de elementos de protección personal y se les capacitará en su uso adecuado. Los elementos se listan a continuación:

Tabla 2-18 Elementos de protección personal para trabajadores

N	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
1	Uniformes (Overol y camisa manga larga)
2	Casco de seguridad
3	Gorro con tela de protección de cuello
4	Botas en material con punta de acero
5	Botas de lluvia con punta de acero
6	Impermeable
7	Mascarilla con filtro
8	Chaleco reflejante
9	Guantes de cuero y caucho
10	Gafas de seguridad
11	Tapa oídos (Protector auditivo)

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

- Se desarrollará un programa de entrenamiento de capacitación específica a los empleados, respecto a la labor que van a desempeñar dentro del relleno sanitario, que incluya los riesgos laborales, su prevención y control.
- Se mantendrá el registro de accidentes/incidentes y se establecerán medidas correctivas inmediatas en caso de que éstos ocurran.
- Se socializará con los trabajadores los accidentes ocurridos, para analizar sus causas y prevenir sus riesgos.
- Se realizará el mantenimiento periódico de los equipos, maquinaria y vehículos, garantizando la correcta sincronización y carburación de los motores.
- Se prohibirá el uso de cornetas o pitos que emitan altos niveles de ruido, de modo que no se viole el decreto 948 de 1,995 y sus decretos reglamentarios.
- Se evitará el empozamiento de aguas lluvias para evitar la proliferación de vectores.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- Se programarán simulacros de incendios al menos 1 vez al año. Esta actividad puede ser coordinada con el Cuerpo de Bomberos o con la empresa que realiza la inspección y recarga de extintores.
- Las diferentes zonas del proyecto serán delimitadas y señalizadas debidamente, de acuerdo a las especificaciones de diseño. Serán bien demarcadas las zonas de operación, las vías para el tráfico vehicular, el área administrativa, las zonas de mantenimiento, área de pesaje, pozas de almacenamiento de lixiviado etc.

Inspecciones

Durante la operación del relleno sanitario se realizarán inspecciones a los sitios de trabajo para determinar bajo qué condiciones labora el personal. Se visitarán los frentes de trabajo, realizando acompañamiento a los operarios del relleno, operadores de maquinaria pesada, personal del área administrativa y personal de mantenimiento, con el fin de presentar observaciones para mejorar las condiciones de seguridad.

Se verificará el uso adecuado de elementos de protección personal en dichas áreas.

Higiene Industrial

El programa de higiene industrial comprende todas las actividades dirigidas a prevenir las enfermedades laborales y garantizar las condiciones necesarias que aseguren un ambiente saludable para los trabajadores y visitantes del Relleno Sanitario de Chancay.

En el programa se cumplirán las siguientes actividades.

- En todas las instalaciones del relleno sanitario, deberá efectuarse limpieza y aseo Intermediamente, de esta forma se evitará la proliferación de virus y enfermedades dentro del grupo de trabajadores.
- El relleno contará con instalaciones sanitarias suficientes para todo el personal, siempre deberán estar en perfectas condiciones de aseo y en pleno funcionamiento.
- Se capacitará al personal para que porte adecuadamente los elementos de protección. Se realizará seguimiento para verificar el uso de estos elementos por parte de los trabajadores.
- Será de uso obligatorio el uniforme y los implementos de protección personal para todos los trabajadores.
- Debido a la exposición continua con los residuos sólidos, el personal Intermediamente deberá bañarse después de la jornada laboral en la zona de duchas ubicadas en los baños del relleno sanitario.
- Para salir del relleno luego de la jornada laboral, los operarios deberán cambiarse y dejar en los casilleros los uniformes de la empresa. Únicamente podrán ser retirados para el lavado.

- Bajo ninguna circunstancia se consumirán alimentos en las áreas de trabajo, especialmente en las zonas de operación del relleno sanitario.

Reglas de operación

- Para la zona de trabajo se contará con un completo botiquín de primeros auxilios que constantemente deberá ser revisado para evitar el almacenamiento de medicamentos vencidos.
- En puntos estratégicos se ubicarán extintores que deben ser recargados dentro de las fechas establecidas.
- El personal que labora en el relleno sanitario, continuamente recibirá capacitación en el programa de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial.
- Todo el personal que labora dentro de las instalaciones del relleno sanitario, especialmente los operarios que tiene permanente contacto con los residuos, se les exigirá el cumplimiento del programa de vacunación estimado por el médico de salud ocupacional.
- Todas las personas contarán con copia de la hoja de vida en el archivo de personal de la compañía, la cual contendrá los resultados de los exámenes médicos periódicos de salud ocupacional (Historia clínica), así como los registros de incidentes en que se ha participado.
- Todo personal que labora en el relleno usará uniforme con el logo y nombre de la empresa operadora. Se podrá restringir el ingreso de personal ajeno a la operación del relleno.
- El operador del relleno contará con un manual de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial el cual será objeto de revisión y actualización periódica.

h) Monitoreo y control de la operación

El monitoreo y control de la operación del relleno sanitario, consistirá en realizar seguimiento periódico a todas las actividades operativas que se cumplan dentro del relleno sanitario, de esta forma se evaluará de manera precisa cada uno de los sistemas que conforman la operación del relleno sanitario.

El monitoreo y control comprende los siguientes aspectos:

- El personal encargado de la caseta de control de pesaje, llevará un registro de la cantidad de residuos que ingresan al relleno sanitario. De esta manera se tendrá información que servirá para establecer la vida útil del relleno sanitario desde la fecha de consulta.
- Se realizarán inspecciones a los frentes de trabajo, evaluando el estado del patio de maniobras, las dimensiones de la plataforma de descargue y el procedimiento que efectúan los vehículos recolectores para la descarga de los residuos.

- Las vías de acceso tanto internas como externas serán revisadas periódicamente para programar posibles reparaciones a la calzada y de esta forma evitar dificultades en el tránsito de los vehículos recolectores.
- Otro factor determinante para la evaluación de la vida útil del relleno sanitario, es la determinación en terreno de la densidad de los residuos compactados. Esta labor será realizada periódicamente por el personal operativo del relleno sanitario.
- Se realizará seguimiento topográfico por lo menos una vez al mes, allí se definirá el volumen ocupado en el relleno durante la unidad de tiempo requerida y la posible presencia de asentamientos sobre la masa de residuos. Con este trabajo se evaluará el factor de llenado del relleno, para corroborar el factor estimado en la etapa de diseño.
- En terreno se determinarán con frecuencia anual las características físico – químicas de los residuos, este estudio permitirá conocer el tipo de residuos que se disponen en el relleno sanitario y saber con precisión si existe ingreso de residuos peligrosos o contaminados.
- Cada tres meses se evaluará la calidad del biogás producto de la descomposición de los residuos sólidos.
- Durante la operación del relleno sanitario se deberá monitorear la calidad de los lixiviados una vez al año, para establecer su variación y nivel de estabilización en el tiempo.

Procedimientos

Vigilancia

El personal que permanecerá en la caseta de vigilancia se encargará de controlar la entrada y salida de vehículos recolectores y vehículos visitantes autorizados.

Se vigilará la calidad de los residuos sólidos para evitar el ingreso de residuos industriales o residuos peligrosos, para ello se revisará aleatoriamente y de forma detallada por parte del operario a cargo de la zona de descargue, el contenido de un vehículo recolector para inspeccionar el tipo de residuos que transporta y descartar la presencia de residuos peligrosos. Esta labor será debidamente documentada.

Se vigilará el sistema de pesaje de los vehículos recolectores, debido a que la información generada por este sistema es de suma importancia para evaluar en un periodo determinado de tiempo, la real capacidad del relleno sanitario.

Se inspeccionará detalladamente que en las zonas de disposición, no existan indicios de conflagraciones, esto evitará la posible presencia de fuego incontrolado sobre la masa de residuos.

Dentro de las instalaciones del relleno sanitario se vigilarán la cerca perimetral, el sistema de venteo de gases, el sistema de manejo de lixiviados, el sistema de monitoreo

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS de fugas de lixiviados y todos los equipos que hacen parte integral de la operación como maquinaria, motobombas, mangueras, plantas eléctricas etc. La pérdida o mal funcionamiento de alguno de estos elementos ocasionarán graves fallas de orden operativo dentro del relleno sanitario. Para la vigilancia en horas de la noche, se iluminarán las diferentes zonas de operación e infraestructura del relleno.

Registro de vehículos y residuos

El registro de vehículos y residuos se realizará en la caseta de control durante el pesaje de los camiones recolectores.

Durante esta actividad se registrará cada vehículo, con datos de fecha y hora de ingreso, placa, procedencia, peso de entrada y peso de salida.

Para estimar la cantidad de residuos que ingresan al relleno, se realiza la diferencia entre el peso del vehículo lleno (al ingresar) y el peso del vehículo vacío (al salir).

Inspecciones en el frente de trabajo

El frente de trabajo o zona de descargue, será el lugar destinado dentro el relleno sanitario para recibir la carga de desechos de los vehículos recolectores y por tal razón deberá ser inspeccionada constantemente para evitar suspensiones en la prestación del servicio de disposición final de residuos sólidos. En este sentido se realizará seguimiento a los siguientes aspectos:

- **Frente de descargue:** Se inspeccionará que tenga las dimensiones citadas anteriormente que representan un espacio amplio y suficiente para las maniobras de descargue de los vehículos recolectores. La sección de vía en el patio de maniobras debe estar perfectamente habilitada sin baches, huecos o aguas represadas. La señalización en este lugar será instalada junto con la iluminación para operaciones nocturnas
- **Altura de frente de descargue:** Se verificará que la altura de las capas compactadas de residuos en el frente de descargue, no sobrepasen las dimensiones establecidas para el diseño de celda Intermedia.
- **Tiempo de descargue:** Durante el descargue de los vehículos recolectores, el personal operativo del relleno sanitario medirá el tiempo utilizado en esta labor, que no deberá ser mayor a 10 minutos. Esta medida de tiempo determinará si es necesario ajustar el tamaño de la celda Intermedia.
- **Presencia de vectores:** Se realizarán seguimientos documentados, de la clase y cantidad de vectores encontrados en los frentes de trabajo para de esta forma implementar acciones de control mediante fumigación o despeje.
- **Cobertura de los residuos:** Se inspeccionará que toda el área expuesta con residuos sólidos sea cubierta en su totalidad con material de cobertura sintético, excepto el frente de descargue que será cubierto solo cuando no haya operación.

Control de la compactación de los residuos

Como medida para comparar la densidad de los residuos calculada en los diseños con la densidad de operación, mensualmente se verificará el nivel de compactación que presentan los residuos en el relleno. Para ello se cumplirá con el siguiente procedimiento:

- Luego del descargue de los residuos y su posterior compactación, con una edad no mayor a 2 días, se seleccionará sobre esta área un lugar donde se realizará un apique de aproximadamente 0.50m * 0.50m y 0.50m de alto. En esta operación se definirá el volumen de la muestra (Vm). También puede usarse una bolsa nueva dentro del apique que albergue agua o lixiviado con el cual se puede determinar el volumen depositado y así obtener este valor.
- Para tener mayor precisión en las medidas, la cavidad del apique en lo posible deberá ser perfectamente perfilada con la ayuda de herramienta manual apropiada.
- El material extraído en la excavación del apique será recolectado separadamente y será pesado mediante el uso de una balanza con lo cual se determinaría el peso de los residuos (Wrs en Kg).

La densidad de la basura compactada en el sitio de análisis puede ser determinada mediante la siguiente expresión:

$$\text{Densidad de compactación (Kg/m}^3\text{)} = \frac{W_{rs}}{V_m}$$

El día del análisis, se realizarán por lo menos dos pruebas de densidad. El valor de la densidad promedio será comparado con el valor de diseño.

Si al comparar la densidad de diseño (0.60ton/m³) con la densidad de operación, esta última resulta inferior, se deberán revisar los procesos de compactación e inmediatamente se deberán tomar los correctivos necesarios, debido a que esta situación conlleva a la disminución significativa de la vida útil del relleno sanitario ya prevista en los diseños.

Factor de llenado - FL

El factor de llenado es otra de las variables que se determinarán durante la operación del relleno sanitario. Cada tanto se medirá este factor que comprende la relación entre el total de toneladas ingresadas al relleno y el volumen total ocupado a la fecha de la medición. Este factor de llenado usualmente es superior a la densidad en el momento de compactación y tiene a aumentar con el tiempo; se calcula con las toneladas de ingreso al relleno, información que se encuentra en el sistema de pesaje del relleno, y el volumen total ocupado que se determina mediante levantamiento topográfico.

Porcentaje de llenado

Durante la operación del relleno y mediante la relación del volumen relleno calculado mediante levantamiento topográfico y la capacidad total del relleno de acuerdo a los diseños técnicos, se estimará el porcentaje de llenado del relleno sanitario que estimará la real vida útil del relleno con respecto a lo establecido en los diseños. El porcentaje se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Porcentaje de llenado (\%)} = \frac{\text{Volumen relleno (m}^3\text{)}}{\text{Capacidad o volumen total (m}^3\text{)}} \times 100\%$$

Calidad del biogás

Una vez los residuos sólidos son dispuestos en un relleno sanitario se inician procesos de transformación físico-química y biológica, en condiciones predominantemente anaeróbicas que incluyen las siguientes:

- Cambio en la composición física y química del residuo debido a transformaciones en sus componentes orgánicos biodegradables, los cuales se transfieren al lixiviado, o se transforman en biogás.
- Arrastre de sustancias orgánicas, compuestos y materiales finos y solubles por el lixiviado.
- Reacciones químicas de los componentes de los residuos entre sí y los lixiviados con los residuos.

El biogás resulta ser un indicador del nivel de estabilización del relleno sanitario; se espera que el porcentaje de metano se mantenga más o menos constante en la etapa de metano génesis, la cual ocurre durante toda la operación del relleno y unos años después; Sin embargo, en una etapa posterior de maduración el metano se reduce y tiende a cero en la etapa de pos clausura.

Para el monitoreo de biogás, anualmente se valorarán los siguientes parámetros en por lo menos cinco chimeneas del relleno sanitario: Metano (CH_4), CO_2 , Oxígeno, H_2S y NH_3 .

Características físicas de los residuos

Para determinar las características físico-químicas de los residuos que se descargan en el Relleno Sanitario de Chancay, se realizará un estudio cada año que permitirá establecer en detalle la composición de estos desechos.

El principal objetivo de este estudio es conocer cuál es el tipo de residuos que ingresan al relleno sanitario, su procedencia y de qué forma podrían afectar la normal operación del relleno sanitario en cuanto a su capacidad volumétrica y residuos contaminantes.

Para establecer la composición física de los residuos sólidos se seguirá el procedimiento correspondiente al método de cuarteo, que será realizado por proveedores especializados en este tipo de estudios y que consta de los siguientes pasos:

- Aleatoriamente serán seleccionados tres vehículos que ingresan al relleno con residuos (para la toma de tres muestras). Sin embargo, en el formato de campo se registrará la procedencia del vehículo (municipio y tipo de estrato).
- El vehículo seleccionado será trasladado a una zona del relleno que no se encuentre afectada por el tráfico u operación del frente de trabajo.
- Sobre dicha zona será extendida una geomembrana o plástico el cual constituirá el área de trabajo.
- Los residuos serán descargados únicamente en el frente de trabajo. La cantidad de residuos que debe descargar el vehículo debe corresponder a aproximadamente el 50% de su capacidad ó aproximadamente 4.0 m³.
- Dichos residuos serán mezclados y homogenizados mecánica o manualmente.
- Posteriormente se conformarán dos montículos con los residuos de igual volumen (aprox. 2.0 m³)
- Se tomará uno de los montículos y homogenizarán los residuos y de nuevo se tomará la mitad de los residuos (1.0 m³)
- La última mitad será trasladada al área de trabajo en donde se conformarán montículos correspondientes a cada uno de los componentes que se encuentren en la muestra (papel oficina, cartón, plástico de baja densidad, plástico de alta densidad, vidrio, metales, madera, residuos de alimentos, residuos de jardín o maleza, residuos peligrosos (hospitalarios, industriales y residenciales), artefactos, icopor, tierra, etc.).

Cada uno de los componentes de la muestra será pesado mediante el uso de balanza y los pesos serán llevados a una tabla o formato en donde se determinará el porcentaje de cada componente.

Monitoreo de la estabilidad del relleno

Con el fin de corroborar las condiciones de estabilidad, es necesario asegurarse que las estructuras se encuentren dentro de los comportamientos esperados de acuerdo a los diseños técnicos.

Con un levantamiento detallado y periódico del relleno construido se podrán hacer análisis del comportamiento del relleno con el apoyo de un ingeniero geotecnista.

Como seguimiento y control ante la posibilidad de deslizamientos en el relleno sanitario, se realizará un monitoreo de los siguientes parámetros:

- **Control topográfico:** Se instalarán puntos sobre la cubierta final del relleno para permitir coleccionar información topográfica en sitios estratégicos del relleno sanitario. Estos puntos serán inspeccionados por lo menos trimestralmente para determinar si existen desplazamientos horizontales y/o verticales de la masa de residuos. El

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
seguimiento servirá para determinar movimientos anormales de los residuos acumulados y así tomar oportunamente las medidas pertinentes. Ver plano R-20 Instrumentación.

- **Presencia de grietas y brotes de lixiviados:** Mediante la inspección continua al relleno sanitario realizada por personal operativo, se identificará la posible presencia de grietas y/o brotes espontáneos de lixiviados para determinar su incidencia sobre la estabilidad del relleno sanitario. Las grietas observadas deben ser analizadas considerando su longitud, ancho y dirección, por un especialista quien establecerá cuales son las causas de su origen, su incidencia en la estabilidad del relleno y el plan de acción correctivo. Para los brotes espontáneos de lixiviado, se establecerá su causa y serán corregidos mediante la implementación de nuevos filtros subtendidos sobre los taludes del relleno.

Cantidad y calidad de lixiviados

La producción de lixiviados será valorada mensualmente calculando su producción mediante la lectura periódica de los vertederos instalados para tal fin.

Para evaluar la calidad de los lixiviados una vez al año se medirán los siguientes parámetros:

- pH
- Temperatura
- Demanda biológica de oxígeno (DBO₅)
- Demanda química de oxígeno (DQO)
- Sólidos totales
- Sólidos suspendidos totales
- Grasa y aceites
- Fenoles
- Conductividad
- Cloruros
- Nitrógeno orgánico total
- Nitrógeno amoniacal
- Nitratos y nitritos
- Fósforo
- Dureza
- Alcalinidad
- Metales pesados (Mercurio, Plomo, Cadmio, Níquel, Zinc, Arsénico).

Prevención de incendios

Para evitar la formación de incendios dentro de las instalaciones del relleno sanitario se realizarán las siguientes actividades:

- Se capacitará al personal operativo del relleno sanitario en prevención y control de incendios.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- Se revisarán de manera periódica las instalaciones eléctricas de los diferentes sistemas que conforman el relleno sanitario.
- En caso de mantener de forma provisional en los frentes de obra combustibles para abastecimiento de equipo menor o maquinaria, se almacenarán en recipientes cerrados y en lugares ventilados, alejados de las fuentes de calor.
- Será prohibido para el personal del relleno sanitario la generación de fuego deliberado dentro del sitio, ya sea de residuos o de cualquier tipo de material.
- También se prohibirá fumar dentro de las instalaciones del relleno sanitario, tanto en áreas administrativas como en las zonas de operación.
- Se realizará revisión periódica de los sistemas de recolección de biogás.
- Se instalarán equipos extintores de tipo portátil en todas las áreas que componen el relleno sanitario y sus características serán de acuerdo al tipo de fuego que se espera extinguir. Este equipo de extinción será de tipo portátil y móvil, con los señalamientos que establezca la normativa nacional, deberá estar protegido de la intemperie y colocarse en un lugar visible, de fácil acceso y libre de obstáculos, colocarse en sitios en donde la temperatura no exceda de 50°C y no sea menor de 0°C.
- Capacitación del personal en manejo de todo tipo de extintores.

Control de Fauna Nociva

Para el control de los vectores que pueden transmitir enfermedades y ocasionar mal aspecto en la zona de trabajo durante la operación del Relleno Sanitario de Chancay, se realizarán las siguientes actividades:

- Instalación permanente de cobertura temporal para los residuos expuestos que aún no llegan a la cota de diseño.
- Instalación de cobertura final para la capa de residuos expuesta que haya alcanzado el nivel máximo establecido en los diseños técnicos.
- Revisar continuamente el cerramiento perimetral y repararlo oportunamente cuando así se requiera.
- Programación de jornadas de fumigación en el interior y zona de influencia del relleno sanitario.

Reglas de operación

- Las determinaciones analíticas de laboratorio de caracterización de residuos o lixiviados y gases, se realizará en laboratorio reconocido por las autoridades ambientales y de acuerdo a las normas del Standard Methods form Examination Of Water and Waste Waters. 18ª. Edición o superior.
- Se llevará un registro mensual y acumulado de los resultados obtenidos en todo el programa de monitoreo técnico.

i) Recursos para la Operación

Para la operación del sitio de disposición final será necesario el apoyo de un grupo humano con estudios y/o habilidades técnicas necesarias que serán requeridas para el funcionamiento del Relleno Sanitario de Chancay.

Tabla 2-19 Personal requerido para la operación

N	PERSONAL	UNIDAD	CANTIDAD
1	Ingeniero Especialista	Und	1
2	Técnico Administrativo – Operador Balanza	Und	1
3	Operadores de maquinaria pesada	Und	2
4	Operarios de relleno	Und	3
5	Vigilante (celador)	Und	2
	TOTAL PERSONAL:		9

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

En las siguientes tablas, se presenta la maquinaria, equipos, herramienta y otros elementos requeridos para la operación del relleno sanitario.

Tabla 2-20 Maquinaria y equipos – Relleno Sanitario Distrito Chancay

N	MAQUINARIA Y EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD
1	Volquete 8 m ³ con GPS	Und	1.0
2	Mini cargador de llanta maciza con hoja topadora	Und	1.0
3	Balanza con computador 20-60 ton	Und	1.0
4	Motobombas diesel	Und	1.0
5	Bomba para recirculación de lixiviados	Und	1.0
6	Generador eléctrico	Und	1.0

Tabla 2-21 Herramientas menores para personal y otros elementos

N	HERRAMIENTA	UND	CANTIDAD
1	Pala	Und	5.0
2	Pico	Und	5.0
3	Azadón	Und	5.0
4	Barreta	Und	5.0
5	Horquilla	Und	5.0
6	Rastrillo	Und	5.0
7	Carretilla	Und	6.0
8	Llanta para carretilla	Und	6.0
9	Botiquín	Und	1.0
10	Extintor PQS	Und	6.0
11	Extintor CO2	Und	3.0

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014

Durante la operación del relleno sanitario se utilizarán los siguientes equipos:

- Minicargador de 1 - 4 Ton de peso, con llanta maciza, con hoja topadora. Este equipo tendrá labores de corte y cargue de materiales de construcción requeridos en el relleno sanitario, como lo es principalmente el material que se empleará en instalación de coberturas, reparación de vías, reparación de filtros etc.
- Volquete de 8 m3 para el transporte de material de cobertura Intermedia, materiales del cierre, recebo para mantenimiento de vías y construcción de bermas, materiales de construcción (material granular, geomembrana, tuberías, etc).

Reglas de operación

- En los archivos del relleno sanitario, se llevará un inventario actualizado de todos los recursos técnicos existentes (en operación y reserva) para la operación del relleno.
- Todo personal que labore en el relleno estará debidamente entrenado en las labores que desempeñe.
- El personal que labora en el relleno contará con un carné que lo faculte para su desempeño en este tipo de operaciones.
- La maquinaria que sea empleada en la operación del relleno contará con un programa de mantenimiento periódico y rutinario programado.

2.13.4 Etapa de cierre, clausura y pos-clausura

El Decreto Supremo No. 057-2,004 correspondiente al Reglamento de la Ley No. 27,314 (Art 69) establece que toda infraestructura de disposición de residuos sólidos debe contar con un Plan de Cierre y Pos-cierre.

a) Cierre del relleno sanitario

El cierre del relleno o cobertura final, confina definitivamente los residuos, evita la proliferación de vectores y olores y se constituye en la base para la recuperación paisajística del lugar, disminuyendo el impacto visual generado por el proyecto, reinsertándolo al medio ambiente circundante y particularmente en la zona donde se emplaza el relleno, evita la continuación de la gran producción de lixiviado, dando inicio a la rápida disminución de su producción.

Fotografía 2-6 Apariencia de una celda de residuos en etapa de cierre



Fuente: CGR. Relleno Sanitario Andalucía. Quindío – Colombia 2,010.

Es por eso, que esta es una de las principales obras a ejecutar y se debe iniciar su construcción tan pronto como los residuos alcancen la geometría final diseñada. Esta actividad se deberá realizar generalmente en dos etapas bien definidas:

Descripción del sistema

La primera etapa se realiza al mismo instante en que los residuos llegan a cota de diseño, y es cuando se aplica sobre ellos un manto de arena o material de la excavación de un espesor no menor a 30 cm. Estos serán bien conformados con el equipo disponible con el fin de lograr la mejor condición de homogeneidad.



Fuente: CGR. Relleno Sanitario Andalucía. Quindío – Colombia 2010.

La segunda etapa se realiza generalmente luego de transcurrido un tiempo prudencial en el cual, el relleno se asienta, y manifiesta las salidas de lixiviado por los taludes terminados y sellado en su primera etapa. Este tiempo no debe ser mayor a un año.

Permitir que el relleno muestre estas reacciones, es una condición que técnicamente se espera ya sea para asegurar la construcción de los filtros que captarán y llevarán el lixiviado a la red de control de lixiviados desde el mejor sitio posible, o ya sea porque se pretende aprovechar el asentamiento propio del relleno para reacomodar residuos en el mismo sitio para recuperar la cota de diseño.

La segunda etapa de construcción de la cobertura final consiste en completar el espesor de diseño de la capa de cierre, que es para el caso igual a 1.0m. Con este espesor se asegura el sello ambiental visual requerido para llevar el relleno hacia la minimización de los impactos.

Para la actividad de instalación de cada capa de cobertura, es necesaria la operación de maquinaria pesada para extender el material, con la ayuda de personal operativo que controlarán las cantidades de material y el espesor de la capa.

La instalación de la cobertura final continúa con la construcción del estrato orgánico que será el que promueva la recuperación paisajística del relleno, pues permite la creación de micro ambientes propicios para llenar de vida la zona, esto es, césped o especies nativas, soporte de especies vegetales ornamentales y con olores amigables, y de organismos animales propios de la tierra de este tipo de ambiente.

Para los sectores en los que se debe usar caminos o áreas para desplazamiento de personas y equipos con miras a mantenimientos y recuperaciones, tales como bermas o vías, el componente orgánico del cierre final será reemplazado por recebo común o afirmado en espesor de 30cm, sobre el cual se pueda transitar e instalar el sistema de manejo de lluvias que se tiene diseñado.

Procedimientos

Para la implementación del cierre definitivo del Relleno Sanitario de Chancay, se realizan las siguientes actividades, luego de que el relleno ya ha conformado los residuos hasta la cota final de diseño:

- **Conformación capas en arena producto de la excavación**

Sobre la superficie donde mediante un levantamiento topográfico se establezca que se ha alcanzado la cota máxima de diseño, una capa de arena será extendida con ayuda de maquinaria pesada efectuando de 3 a 5 pasadas. Esta actividad contará con la supervisión del personal del relleno capacitado y destinado para tal fin. Posterior a la extendida del material se realizarán 3 apiques para controlar el espesor de la capa que será de 1.0m al final de la construcción de la segunda etapa, acuerdo a lo estipulado en el diseño técnico.

El material de relleno deberá descargarse por la parte alta del talud desde las bermas o vías de acceso, de esta manera se facilitará la labor de extendida y conformación.

- **Conformación suelo orgánico y empradización**

En la superficie ya cubierta por la arena de la capa final con los espesores exigidos en el diseño técnico, se extenderá una capa de suelo orgánico con un espesor mínimo de 10cm. Esta capa se instalará con maquinaria pesada y se acometerá en la superficie de los taludes o áreas que no serán usadas para mantenimiento o tránsito de vehículos o máquinas. La capa de material orgánico no requiere de compactación pero sí de uniformidad, para lo cual se controlará su espesor mínimo.

Este material se podrá obtener del material que se extrajo en la etapa de excavaciones correspondiente a los primeros 5cm de espesor en las áreas intervenidas. Este material que puede contener elementos de tipo orgánico se podrá mezclar con el producto de las actividades del reaprovechamiento compost o en su defecto con tierra orgánica natural, de modo que se minimice el impacto económico que resulta de la compra del total de suelo orgánico requerido. Se estima el siguiente requisito de material de suelo orgánico externo (por compra o por compost):

Acopio del descapote	5700.65m ³
Requerido para cierres	8344.18m ³
Balance	-2643.5m ³

La siembra de especies nativas sobre la capa de suelo orgánico se realizará con el personal operativo del relleno sanitario, a no ser que se forme espontáneamente la vegetación. La vegetación sirve como amarre para la cobertura final e impide el arrastre de material por la acción de corrientes superficiales de aguas lluvias, o vientos fuertes evitando la erosión.

- **Instalación de afirmado o recebo en bermas y vías**

El afirmado o recebo para la conformación de las vías y bermas correspondientes a las obras de cierre definitivo del relleno sanitario, se extenderá con maquinaria pesada. Para la compactación se puede emplear un equipo de rodillo o pate cabra.

La cuadrilla de operaciones estará pendiente de remover los elementos gruesos que sobresalen dentro del material que se extenderá y controlará los espesores de cada capa extendida que no será inferior a 30cm.

La ubicación y las dimensiones de las vías y bermas serán acordes a los diseños técnicos del relleno sanitario.

- **Manejo de gases**

Para el cierre, las estructuras encargadas de captar los gases que se utilizan durante la construcción del relleno en la etapa de operación, o chimeneas deben tener una terminación definitiva de acuerdo a lo expuesto en los planos de diseño.

Para el caso particular de la primera etapa del cierre, (la capa inicial de 30cm de espesor), sobre las chimeneas que sobresalen un metro de la superficie final de cierre, se instalarán codos de 180° invertidos con el fin de evitar contaminación o taponamiento de la chimenea hacia el interior de la misma.

Fotografía 2-8 Codos temporales invertidos para chimeneas



Fuente: CGR. Relleno Sanitario Magic Garden. San Andrés Isla – Colombia 2,009.

En la segunda parte y terminación final del cierre definitivo del relleno, las chimeneas tendrán la función de tratar el gas generado por medio de quemadores en acero galvanizado. Con esta posibilidad se reduce la presencia de metano para convertirlo en Dióxido de carbono, el cual es alrededor de 21 veces menos contaminante que el metano.



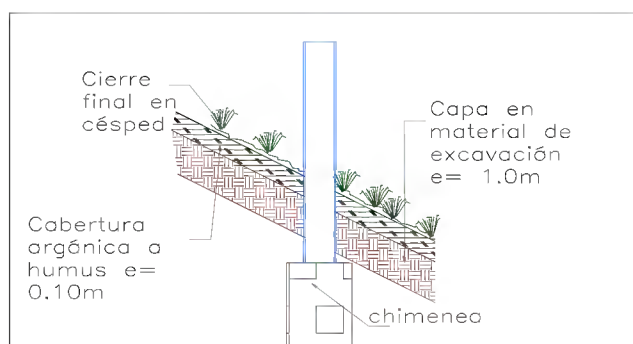
Fuente: Ingeambientedelcaribe.com.co

En síntesis, el sistema de cubierta que hace parte de la clausura, fue diseñado de acuerdo con los siguientes criterios:

- Minimizar la infiltración y percolación de líquidos al relleno sanitario durante todo el periodo de pos clausura.
- Aislar del medio ambiente los residuos sólidos confinados.
- Conducir el agua de escorrentía de manera eficiente, de modo que no desarrolle cárcavas debidas a la erosión.
- Permitir la base necesaria para la construcción del sistema de manejo definitivo de lluvias y de las vías que permiten acceso a los mantenimientos del relleno en las etapas de clausura y pos clausura.

En conclusión, el cierre definitivo estará compuesto por las siguientes capas:

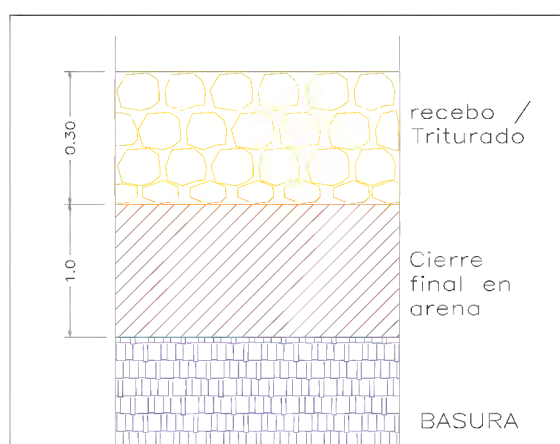
Figura 2-46 Cierre Definitivo



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014. Plano R-11.

- Una capa de material de la excavación de 1.0 m de espesor.
- Una capa de suelo orgánico que servirá de alimento y soporte a las especies vegetales y animales que tendrá un espesor medio de 10 cm, en los sectores del relleno inclinados (taludes), o planos sin vías.
- Un manto de siembra de césped o especies similares nativas preferiblemente por estolones, dando la apariencia final al relleno.
- Una capa de afirmado de 30cm sobre la capa de cierre en aquellas zonas con posible tránsito de vehículos o maquinaria.

Figura 2-47 Cierre en Bermas o vías



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014. Plano R-11

Reglas de operación

- Una vez sea terminado un nivel con residuos hasta la cota máxima permitida en los diseños, se tendrá un periodo de tiempo no superior a 1 año para iniciar con las actividades de construcción de la cobertura final.
- Se podrán volver a colocar residuos en aquellas zonas donde se alcanzaron las cotas definitivas de diseño, siempre y cuando se hayan presentado asentamientos importantes comprobados por medio de un levantamiento topográfico.
- No se permitirá que los residuos estén expuestos a la intemperie en áreas donde se hayan alcanzado las cotas definitivas del relleno.

b) El programa de clausura

Comprende todas aquellas acciones que se inician durante y después de la instalación de la cobertura final sobre las terrazas que ya se encuentran concluidas alcanzando las cotas definitivas de acuerdo a los diseños técnicos establecidos. El programa de clausura comprende las siguientes actividades:

- Completar el cierre de los residuos dispuestos en las terrazas.
- Evaluación de la estabilidad geotécnica del relleno.
- Evaluación y reparación del estado de la cobertura final instalada.
- Complementación del cierre de los residuos dispuestos en las terrazas.
- Evaluación y reparación del estado de las obras de control de aguas de escorrentía.
- Manejo y control de la disposición del lixiviado existente.
- Definición del uso futuro de los predios del relleno sanitario.

El programa de pos clausura está encaminado a cumplir todas aquellas acciones posteriores a la clausura, correspondientes al control y seguimiento del relleno y la construcción de las obras para el uso futuro del predio. Para esta etapa se espera que la producción de lixiviados y la generación de gases sea mínima y que a largo plazo el relleno presente una condición estable que permita el desarrollo de su uso futuro.

Durante la clausura del relleno sanitario se complementará el cierre de las zonas rellenadas para lo cual se realizarán las siguientes actividades:

- Aplicación de la cobertura final siguiendo las especificaciones de diseño en cuanto a espesores y tipo de material requerido.
- Complementación de la red de manejo de aguas lluvias en zonas cerradas, con la posible conformación de cunetas en la corona de terrazas ya cerradas.
- Terminación del último tramo de la estructura de chimeneas que sobresale por encima de la capa de cobertura final. En todas las chimeneas terminadas se instalarán quemadores de biogás.
- Restauración o reemplazo de la empradización con especies nativas, en aquellos sitios donde se detecte un deterioro de la misma en toda la superficie del relleno sanitario.

Además el programa de clausura comprende principalmente la realización de las siguientes acciones de carácter técnico:

- Evaluar la estabilidad geotécnica del relleno

En el momento de cierre del relleno debe realizarse una evaluación de la estabilidad geotécnica del mismo, para lo cual deben adelantarse las siguientes acciones:

- Se debe realizar un levantamiento topográfico de la apariencia del relleno.
- Se deben compilar los resultados del monitoreo de la estabilidad del relleno,

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS incluyendo los planos de desplazamiento superficial y presencia de grietas.

- Con base en la topografía y resultados del monitoreo de la estabilidad geotécnica se deben definir las direcciones más probables en las que se podrían presentar fenómenos de inestabilidad.
 - Sobre dichas direcciones se deben elaborar secciones de corte del relleno (alineamientos predefinidos en el plano de secciones), y se debe determinar el factor de seguridad en dichas secciones. Para tal efecto se utilizarán los parámetros empleados para el análisis de estabilidad en el diseño.
 - Igualmente el análisis debe considerar la presencia de sismo utilizando la aceleración empleada en los diseños, así como la presión de poros presente en el interior del relleno en el momento del cierre del mismo.
 - Con esta evaluación debe verificarse que la estabilidad mejore como consecuencia del paso del tiempo. En caso contrario, se deberán preparar las acciones de control a que haya lugar según el resultado de este análisis.
- Evaluar y reparar el estado de la cobertura final instalada
 - Igualmente, durante la clausura se debe realizar una evaluación del estado de la cobertura final, y proceder a realizar las restauraciones que sean del caso, de tal manera que se garantice una completa impermeabilización del relleno frente a las aguas lluvias.
 - Rellenar con material de excavación aquellos sitios donde se detecten hundimientos o asentamientos que puedan dar lugar a acumulaciones de agua.
 - Identificar la existencia de grietas y proceder a su sellado.
 - Se debe restaurar la empradización en aquellos sitios donde se detecte deterioro de la misma.
 - Realizar la disposición del lixiviado existente.

De otra parte, se debe realizar un monitoreo de la cantidad y calidad de lixiviado, así como el programa de monitoreo ambiental.

Como parte del programa de clausura, se deben retirar todos los equipos y elementos empleados en el manejo y disposición de los residuos, así como las herramientas menores.

- Evaluar y reparar el estado de las obras de control de aguas de escorrentía.

Debe realizarse un mantenimiento general de las instalaciones, como la restauración del cerramiento, mantenimiento de vías, aseo, mantenimiento de la cobertura final, limpieza de cunetas, etc.

En la etapa de clausura se realizará el desmonte de la balanza de pesaje y el retiro de todos los equipos que se utilizaron durante la operación del relleno.

De otra parte, dentro del plan de clausura se definirá el uso futuro de las instalaciones, el cual puede incluir entre otros, los siguientes:

- Futuras ampliaciones de la vida útil del relleno, con previo estudio de factibilidad.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- Operación de la zona de Re aprovechamiento, estableciendo condiciones para la administración y manejo de ese lugar.
- Parque para recreación pasiva, lo cual implica un diseño específico que permita adaptar el terreno.

c) Programa de Pos clausura

Como ya se mencionó, el programa de pos clausura comprende todas aquellas acciones posteriores a la clausura, correspondientes a la preparación y desarrollo del uso futuro del predio. Para esta etapa se espera que la producción de lixiviados y la generación de gases sea muy baja, por lo cual el relleno presentará una condición estable que permitirá el desarrollo de proyectos para su uso futuro.

Para tal efecto, debe realizarse al menos:

- Un levantamiento topográfico actualizado con el fin de replantear sobre el mismo el diseño y construcción de las obras necesarias para la ejecución del uso futuro del predio.
- Implementar el diseño paisajístico.
- Desmantelar las estructuras que no serán parte del uso futuro del predio.
- Durante el programa de pos clausura se continuará con el mantenimiento del relleno sanitario, que incluye vías de acceso, cunetas, bermas, quemadores de biogás, cobertura final, empradización, solo que con una frecuencia menor.
- Además en esta etapa se continuará con el monitoreo y evaluación de la cantidad y calidad del lixiviado generado y monitoreo de la calidad de gas con una frecuencia anual.

2.14 Instalaciones eléctricas

El proyecto contempla la instalación de un generador eléctrico diesel de 100 kVA para la dotación de energía a la planta.

Sistema Trifásico 220V, 60 hz., 4 conductores: Fases: R, S y T y Tierra.

Para la distribución eléctrica se proyecta la instalación de tableros eléctricos en cada ambiente desde la cual se conectan la iluminación y tomacorrientes a instalarse en la planta.

Para el equipamiento de las maquinas a instalarse en la planta se proyecta la instalación del tablero de fuerza T-F

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Además, se incluye la instalación de un para rayos que proteja las instalaciones del relleno sanitario.

2.15 Manejo sanitario

El aprovisionamiento de agua potable se hará mediante el abastecimiento de camiones cisternas, que alimentará a una cisterna de 6.40 m^3 , la cual bombeará agua a un tanque elevado de 2,500 litros de capacidad, así mismo se habilitará una red de conducción de agua de PVC de 3/4" y 1/2" de diámetro, para abastecer a los servicios higiénicos.

Las aguas servidas se evacuarán a un Sistema conformado por un Tanque Séptico de 2.90 m^3 de capacidad y a un Pozo de Percolación de 5.30 m^3 de capacidad.

Los lodos que se extraigan de los tanques sépticos, producto de su mantenimiento serán depositados a un lecho de lodos para su secado y ser dispuesto en el relleno sanitario; en conformidad a la norma técnica IS 020 Tanques Sépticos.

A continuación se indican las dimensiones de las estructuras que conforman el sistema.

Tanque Cisterna

Sus dimensiones interiores son:

Largo	=	2.34 m.
Ancho	=	2.34 m.
Altura de Agua	=	1.74 m.
Capacidad	=	6.40 m^3
Material	=	Concreto Armado

Tanque Elevado

Sus dimensiones son:

Capacidad	=	2,500 litros
Altura	=	1.60 m.
Diámetro	=	1.65 m.
Material	=	Prefabricado de Polietileno

Tanque Séptico

Sus dimensiones son:

Largo	=	2.40 m.
Ancho	=	1.40 m.
Altura	=	2.20 m.
Capacidad	=	3.00 m^3 .
Material	=	Concreto Armado

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Pozo de Percolación

Sus dimensiones son:

Altura Útil	=	3.00 m.
Diámetro	=	1.50 m.
Capacidad	=	5.30 m ³ .
Material	=	Concreto y Ladrillo

Lecho de Secado de Lodos

Sus dimensiones son:

Largo	=	2.10 m.
Ancho	=	2.10 m.
Altura	=	0.50 m.
Material	=	Concreto Simple

2.16 Barrera sanitaria

Por caracterización ecológica del área de estudio se determina que es una zona de vida de **Desierto desecado subtropical (dd-S)**

Las especies *Caesalpinia spinosa* y *Prosopis pallida* son especies arbóreas propias de la zona de vida que fueron seleccionadas como barrera sanitaria debido a que estas especies son tolerantes a la sequía y tiene raíces profundas.

La selección de esta especie se ha realizado en función de las siguientes consideraciones:

- **Por uso elegido:** cercos vivos con especies registradas en área de estudio.
- **Objetivo:** Delimitación, integración del paisaje, protección, uso de especies que permiten darle forma, tamaño y espesor adecuado, para prevenir los malos olores, gases de relleno, dispersión de materiales livianos.
- **Por la disponibilidad de plantones:** El botadero de Chancay cuenta con un vivero artesanal que dentro de ellos se producirá los plantones de las especies.

Por las características de la vegetación

Caesalpinia spinosa es una especie de crecimiento medio que se adapta con facilidad a terrenos eriazos debido a que tiene raíces profundas tiene la capacidad de crecer en zonas áridas con poco agua, esta especie es una de las especies que va cumplir las funciones de barrera y de cerco vivo, su crecimiento alcanza a aproximadamente en 1.20m en un año dependiendo de los manejos que se da. La especie de *Prosopis pallida* es una especie que tiene raíces muy profundas y se adapta con facilidad al igual que la especie anteriormente mencionada, esta especie será muy útil para la barrera sanitaria ya que no permitirá el paso de los residuos sólidos así como plásticos llevados

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS por el viento, permitirá el ingreso de insectos polinizadores permitiendo de esta manera que se lleve a cabo una polinización y permitir el crecimiento de otras especies en el área de proyecto de esa manera evitando los malos olores.

Forma: árboles que alcanzan a unos 1.20 metros de altura.

Copa: presentan hojas compuestas y simples, tiene una copa globosa de troncos firmes y gruesos.

Propagación se realiza por medio de semillas: gracias al clima, al tipo de suelo con gran cantidad de materia orgánica esto facilita la propagación rápida de las especies.

Forma de riego:

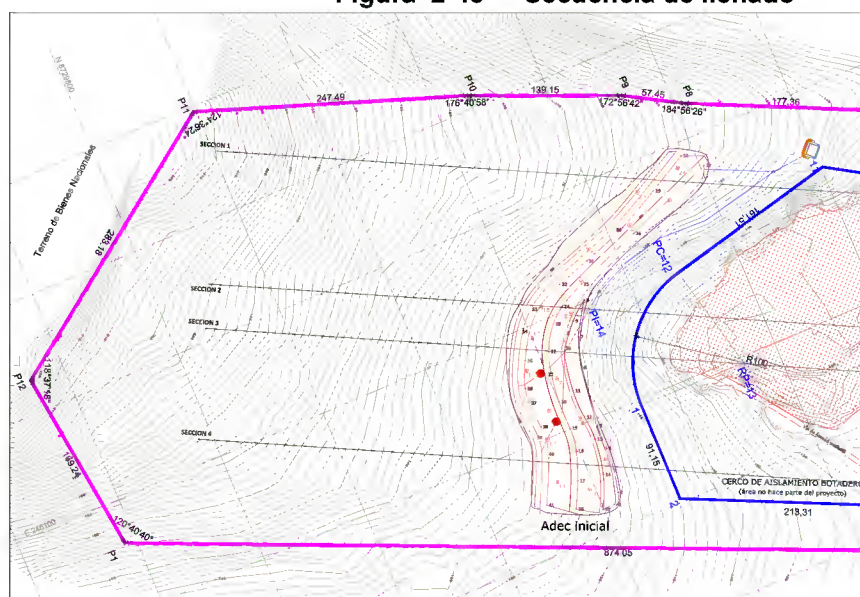
Las especies recomendadas serán regadas de manera manual cada cierto tiempo, aunque en esta zona la humedad y precipitación hace favorable el crecimiento y minimiza el riego, tener mayor cuidado con las plagas que afectan a las plántulas, en caso que afectara se recomienda utilizar productos orgánicos para eliminar las plagas así como la ceniza y controladores biológicos

2.17 Vida útil del proyecto

El relleno sanitario inicialmente fue proyectado para una vida útil de 10 años; sin embargo, su vida útil real está determinada por el volumen de residuos que efectivamente puede disponerse en el relleno y las pérdidas sufridas por transferencia de masa por degradación y evacuación de lixiviado.

En la siguiente serie de figuras esquemáticas se muestra la secuencia de llenado que se llevará a cabo para copar la vida útil del relleno y donde se observa la geometría aproximada que tendrá el relleno en cada momento:

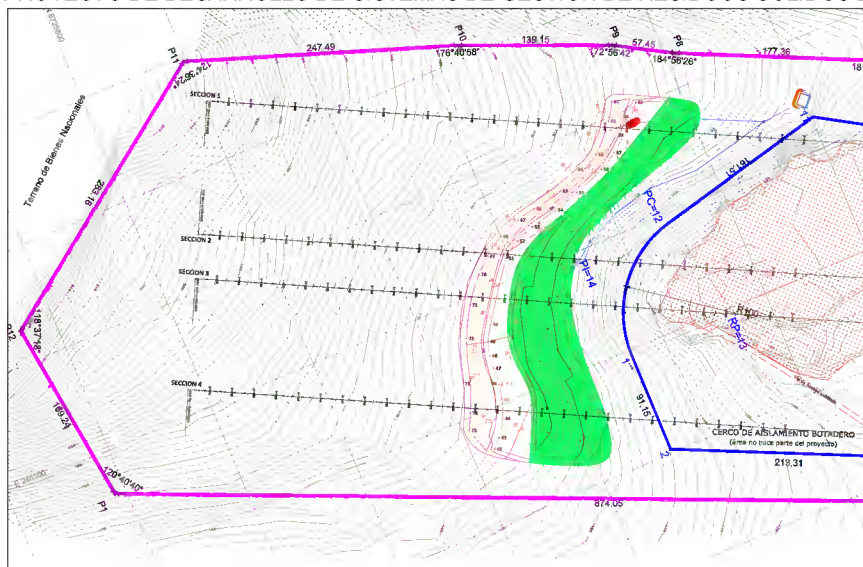
Figura 2-48 Secuencia de llenado



ADECUACION INICIAL

Esquema de la primera fase en la parte de adecuación. Esta se construye conforme a lo descrito en Adecuación inicial.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

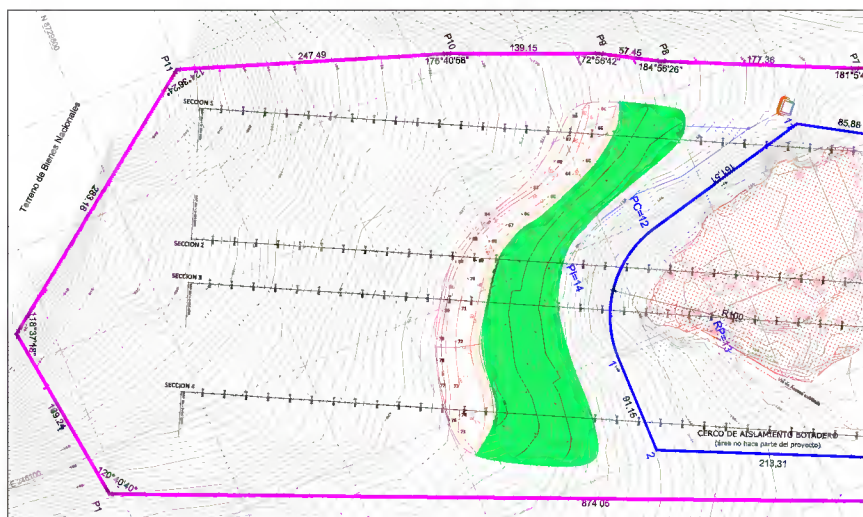


LLENO INICIAL – ADEC FASE 2

Apariencia de lleno
de la primera fase, y
adecuación Fase 2.

Tiempo de
operación aprox.

1 año y 11.3 meses



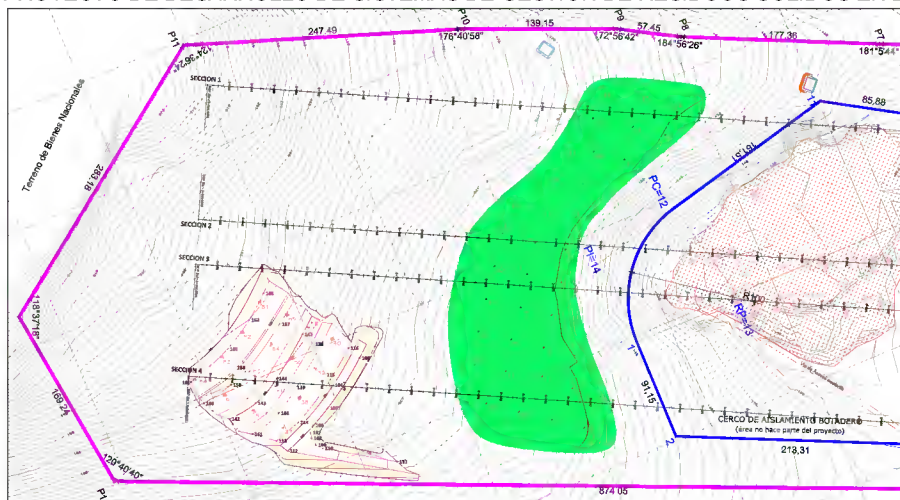
LLENO FASE 2 – ADEC FASE 3

Apariencia de lleno
de fase 2, y
adecuación Fase 3.

Tiempo de
operación aprox.

3 años y 4 meses

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

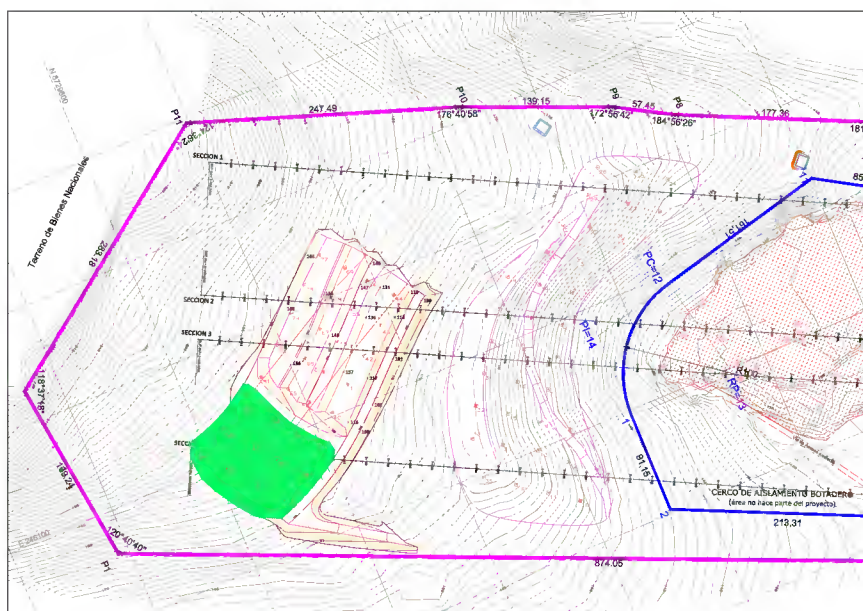


LLENO FASE 3

Apariencia de lleno de la fase 3 que es la final de terraza 1 y nueva adecuación fase 4 en terraza 2.

Tiempo de operación aprox.

5 años v 3 meses



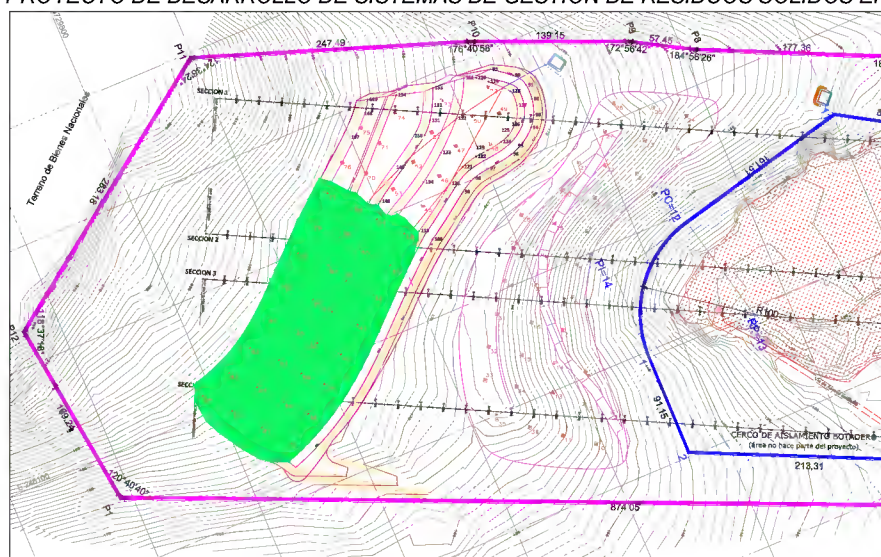
LLENO FASE 4

Apariencia de lleno fase 4 y adecuación de fase 5

Tiempo de operación aprox.

6 años y 9 meses

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

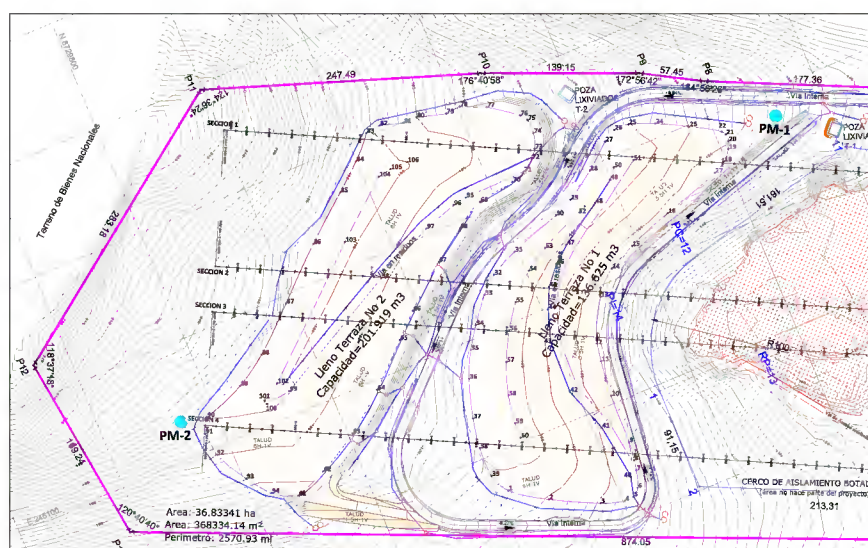


LLENO FASE 5

Apariencia de lleno Fase 5 y adecuación de fase 6

Tiempo de operación aprox.

9 años y 2 meses



LLENO FASE 6

Apariencia de lleno final de relleno y de terraza 2.

Tiempo de operación aprox.

12 años y 6 meses

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2,014. Planos R-7 a R-13.

Se puede observar que inicialmente se hará la construcción y disposición de residuos en la zona norte de la terraza 1. Esta fase estará en operación durante los primeros dos años aproximadamente, tiempo en el cual se realiza la construcción de la fase 2 también dentro de la terraza 1 y al costado sur de la primera fase.

Esta segunda fase llevará al relleno a una edad de tres años y cuatro meses con lo cual se da tiempo para continuar la adecuación siguiente en fase 3 que es la terminación de la terraza 1.

Al llenar la Fase 3, habrá transcurrido un tiempo estimado de cinco años y tres meses.

Durante los últimos meses que dura la operación con residuos en la terraza 1 se deberá construir la primera de las adecuaciones de terraza 2, la cual se ha denominado como Fase 4.

Con el lleno de la fase 4, el relleno habrá operado eficientemente durante seis años y nueve meses, fecha en la cual ya se habrá alistado la siguiente fase 5, también en la terraza 2.

Cuando finalice la Fase 5, se debe estar operando por nueve años y dos meses, y también se habrá terminado de construir la última parte de la terraza 2 y por ende del proyecto.

Llenar el proyecto en su totalidad requiere de doce años y seis meses con lo cual se habrá terminado la vida útil del proyecto

2.18 Señalización y letreros de información

La mayoría de los accidentes de trabajo que ocurren en las obras de construcción son producto, además de las fallas humanas, de la falta de señalización y protección adecuada en dichos sitios.

Es por eso que la señalización y letreros de información, para el proyecto de construcción del relleno sanitario y planta de tratamiento, deberá estar provisto obligatoriamente de señalización.

Los accidentes pueden ocasionarse, entre otras, por las siguientes causas:

- Falta de señales informativas antes de la iniciación de los trabajos.
- Señalización inapropiada en cuanto a forma, tamaño, color, contenido y ubicación, de acuerdo con las normas de seguridad industrial.
- Falta de regulación del tránsito para que durante la ejecución de las obras, se tengan en cuenta las limitaciones producidas por las mismas para el tránsito vehicular y peatonal.
- Imprudencia o negligencia de los peatones, conductores y del trabajador mismo para la prevención de los peligros.
- Falta de coordinación del contratista con las diversas entidades encargadas de dar el permiso o autorización para la ejecución de las obras.

Las señalizaciones se ubicaran en zonas aledañas al proyecto, así como dentro del área de la construcción, estarán referidos principalmente a la prevención que deberán tener en cuenta los transportistas, transeúntes y trabajadores de la obra.

La cantidad de señales, los tamaños, deben tener una proporción lógica con el tipo de riesgo que protegen y la arquitectura de la misma. Las dimensiones de las señales deberán estar acordes con la NTP⁵ 399.010-1 y estar en función de la distancia de observación.

La señalización y letreros de información deben estar presentes en todas las etapas del proyecto: Planificación, construcción, operación y mantenimiento, cierre y post cierre.

- Al iniciar las obras las señales informativas comunicarán el inicio de obras y las precauciones que se deberán adoptar por parte de la población. Esta señalización se colocará por lo menos a dos semanas antes de iniciarse los

⁵ NTP: Norma Técnica Peruana.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
trabajos de construcción del proyecto.

- La señalización preventiva se ubicará en zonas aledañas al proyecto, así como dentro del área de la construcción, estarán referidos principalmente a la prevención que deberán tener en cuenta los transportistas, transeúntes y trabajadores del propio proyecto. Esta señalización se encuentra enmarcada dentro de los parámetros que manejan el Ministerio de Transportes para vías, así como las normas OSHAS 18001 e IRAM, para señalización de áreas de trabajo y alrededores.
- La norma G50 Seguridad durante la construcción en su ítem 1.5.7 SEÑALIZACION, afirma: Se deberán señalar los sitios indicados por el responsable de seguridad de conformidad a las características de señalización de cada caso en particular. Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirenas, etc.) se mantendrán, modificarán y adecuarán según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes.

Las señales deberán cumplir lo indicado en el código Internacional de Señales de Seguridad:

- Al iniciar las obras las señales Informativas comunicarán el inicio de obras y las precauciones que se deberán adoptar por parte de la población. Esta señalización se colocará por lo menos a dos semanas antes de iniciarse los trabajos de construcción del proyecto.

Clasificación de las señales:

Se consideran entre las más importantes las siguientes:

♦ Señales obligatorias

Estas señales son obligatorias en la obra de construcción del relleno sanitario, para la protección de los trabajadores.

Figura 2-49 Señales obligatorias



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- ♦ **Señales preventivas:** Como su nombre lo indica son señales de pre advertencia, generalmente usadas en trabajos de mayor duración y tiene por objeto advertir al usuario de la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta, especial cuidado debe tenerse en cuanto a sus ubicaciones y distancias para que cumplan su objetivo real.
- ♦ **Señales reglamentaria:** Indican al personal de obra y usuarios las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre el proyecto en construcción, y son de estricto cumplimiento.

Figura 2-50 Señales reglamentarias



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- ♦ **Señales informativas:** Estas señales sirven para informar o guiar a las personas indicando la ubicación de las diversas instalaciones o la dirección a seguir en un caso dado.

Figura 2-51 Señales informativas



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- ♦ **Señales de advertencia:** Estas señales advierten peligro o una precaución ante una circunstancia.

Figura 2-52 Señales de advertencia



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- ♦ **Señales de emergencia:** Es la señal de seguridad que indica la ubicación de materiales, equipos y estaciones de emergencia.

Figura 2-53 Señales de emergencia



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- ♦ **Señales de protección contra incendios:** Sirve para identificar equipos, materiales o sustancias de protección contra incendios.

Figura 2-54 Señales de protección contra incendios



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- ♦ **Señalización vial:** Su función principal es la de dirigir la circulación vehicular y de peatones en forma segura y fluida a través de las zonas de trabajo durante la construcción. Lo cual obliga a la imposición de límites de velocidad y controles de dirección de tránsito. Estas señales pueden ser permanentes o temporales mientras duran los trabajos de construcción, estas señales se dividen en: preventivas, reglamentarias e informativas; y serán de carácter obligatorio.

a. Señales Regulatorias

Figura 2-55 Señales regulatorias viales

Clasificación	Orden e imagen de las señales	Significado
Señales relativas al derecho del paso	 Señal: Pare. (R-1)	Indica a los conductores que deberán efectuar la detención de su vehículo.
	 Señal: Ceda el paso. (R-2)	Indica al conductor que ingresa a una vía preferencial, ceder el paso a los vehículos que circulan por dicha vía.
Señales Prohibitivas y restrictivas	 Señal: Siga de frente. (R-3)	Indica a los conductores de los vehículos que el único sentido de desplazamiento será el de continuar de frente.
	 Señal: Prohibido seguir de frente, dirección prohibida (R-4)	Indica que no está permitida la circulación en la dirección señalada por la flecha. Prohíbe el paso de vehículos en la misma dirección que el conductor ha venido siguiendo.
	 Señal: Giro solamente a la izquierda. (R-5)	Indica a los conductores que el único sentido de desplazamiento será de un giro a la izquierda.
	 Señal: Prohibido voltear a la izquierda. (R-6)	Indica al conductor que no podrá voltear a la izquierda.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Clasificación	Orden e imagen de las señales	Significado
	 Señal: Giro solamente a la derecha (R-7)	Indica a los conductores que el único sentido de desplazamiento será de un giro a la derecha.
	 Señal: Prohibido voltear a la derecha (R-8)	Indica al conductor que no podrá voltear a la derecha.
	 Señal: Circulación obligatoria (R-13)	Indica al conductor la obligación de circular en el sentido indicado por la flecha.
	 Señal: Mantenga su derecha (R-15)	Indica al conductor la posición que debe ocupar el vehículo en ciertos tramos de la vía para prevenir situaciones de riesgo.
	 Señal: Velocidad máxima (R-30)	Indica la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos.
Sentido de Circulación	 Señal: Sentido del tránsito (R-14A)	Indica al conductor el sentido de circulación en una determinada vía.
	 Señal: Doble sentido de tránsito (R-14B)	Indica al conductor el cambio de una vía de uno a dos sentidos de circulación.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, portal web.

b. Señales Preventivas

Figura 2-56 Señales preventivas viales

Clasificación	Orden e imagen de las señales	Significado
SEÑALES DE PREVENCIÓN	 Señal: Curva y contracurva (derecha a izquierda). (P-4A) (izquierda a derecha). (P-4B)	(P-4A) Indica la presencia de dos curvas de sentido contrario para el lado derecho de la pista. (P-4B) Indica la presencia de dos curvas de sentido contrario para el lado izquierdo de la pista.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Clasificación	Orden e imagen de las señales	Significado
	 <p>Señal: Camino sinuoso. (P-5-1)</p>	Indica una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo tanto, se deben tomar precauciones.
	 <p>Señal: Reducción de la calzada. (P-17)</p>	Advierte la proximidad a una reducción en el ancho de la pista, conservando el mismo eje y la circulación en ambos sentidos.
	 <p>Señal: Doble circulación. (P-25)</p>	Advierte la proximidad de un tramo de camino con circulación en ambos sentidos.
	 <p>Señal: Pendiente pronunciada. (P-35)</p>	Indica al conductor la proximidad de un tramo de pendiente pronunciada, sea de subida o bajada.
	 <p>Señal: Cruce de peatones. (P-48)</p>	Advierte la proximidad de cruces peatonales, que se delimitarán mediante marcas en el pavimento.
	 <p>Señal: Paso de maquinaria agrícola. (P-51)</p>	Advierte la proximidad, en una carretera, de una zona de cruce o tránsito eventual de maquinaria agrícola.
	 <p>Señal: Peligro. (P-57)</p>	Se empleará transitoriamente para advertir la proximidad de un tramo, en el que puede presentarse un riesgo no especificado. Debe retirarse cuando cesen las condiciones que obligaron a instalarla.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, portal web.

2.19 Sistema contra incendios y dispositivos de seguridad

La construcción del relleno sanitario manual y planta de tratamiento de residuos deberá estar equipado con el sistema de extinción contra incendios.

a. Sistemas de extinción de incendios

Tiene como fin proteger la propiedad, la integridad física y la vida de las personas de los riesgos de incendios. Los sistemas de extinción son complemento de los sistemas de detección y alarma contra incendios.

♦ Medidas de Protección

Extintores en todas las áreas los extintores serán: Tipo CO₂ (en áreas oficinas). Adicionalmente se tendrá disponible arena seca.

Antes: - Se instruirá en el manejo de extintores

♦ Brigada contra incendios

Durante: - Abrir y cerrar puertas.

- Si hay amago de incendio se procederá a combatirlo.

Después: - Controlar la permanencia o evacuación al exterior.

- En caso necesario, comunicarse con entidades de apoyo.

b. Programas de control y uso de equipos contra incendio recarga y mantenimiento de extintores)

Se deberá verificar que el 100% de los equipos de extinción de incendios estén operativos, ubicados correctamente en cada ambiente de las oficinas, almacenes y en las unidades vehiculares.

- Recarga y mantenimiento de extintores instalados en oficinas, almacenes y unidades vehiculares.

c. Acciones a desarrollar

Se presentará mensualmente un reporte del estado de los equipos contra incendio ubicados en oficinas, almacenes y unidades vehiculares.

Tomando en consideración la norma G50 Seguridad durante la construcción y su ítem 1.9 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, se enumeran los siguientes puntos a tener en consideración:

- Se revisará en forma periódica las instalaciones dirigidas a prevenir y controlar posibles incendios en la construcción. El personal de seguridad tomará las medidas indicadas en la Norma (NTP) 350.043 (INDECOPI⁶): Parte 1 y Parte 2.

⁶ INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- El personal deberá recibir dentro de la obra, charla de seguridad la instrucción adecuada para la prevención y extinción de los incendios consultando la NTP INDECOPI Nro.833.026. 1.
- Los equipos de extinción se revisarán e inspeccionarán en forma periódica y estarán debidamente identificados y señalizados para su empleo a cualquier hora del día, consultando la NTP INDECOPI Nro. 833.034.
- Todo vehículo de transporte de personal con maquinaria de movimiento de tierra, deberá contar con extintores para combate de incendios de acuerdo a la NTP 833.032.
- Adyacente a los extintores figurará el número telefónico de la central de Bomberos.
- El acceso a los equipos de extinción será directo y libre de obstáculos.
- El aviso de no fumar se colocará en lugares visibles de la obra.

Además será necesario:

- Acondicionar barriles de arena ubicados cerca de los puntos críticos, los cuales serán debidamente señalizados.

2.20 Sistema de pesaje y registro

La balanza camionera debe ser electrónica, con una capacidad de 40 toneladas métricas, y deben entregarse debidamente instaladas y calibradas, incluyendo la obra civil necesaria, los equipos de cómputo y el software de control, así como la capacitación de los operarios de pesaje.

Para facilitar su montaje, debe estar compuesta por módulos metálicos transportables con todos sus elementos de montaje. Debe tener protección mecánica y limitadores de movimiento, de forma que las cargas laterales y frontales producto del frenado no se transmitan a las celdas de carga.

La empresa proveedora de las celdas de carga debe estar certificada bajo Norma ISO 9001, con sistema electrónico aprobado en el país de origen. Las celdas serán del tipo botella.

Los perfiles estructurales de calidad comercial, mínimo A36 deben ser de al menos 12 pulgadas, en acero de alta soldabilidad. Las placas de base de las celdas deben ser maquinadas y tratadas térmicamente, brindando superficies de alta dureza, que no se aplaste ni se deformen bajo las cargas concentradas a las que normalmente se someten. Las dimensiones de la plataforma deben ser estándar y suficientes para el pesaje de camiones de 17 toneladas de peso bruto vehicular con distancia entre ejes entre 4,50 y 5,50 metros.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
La báscula deben estar capacitada para operar 2 turnos al día, 10 camiones por hora y debe tener una vida útil de al menos 10 años. Las operaciones de calibración y mantenimiento serán contratadas con el mismo proveedor. El proveedor debe tener en cuenta que los camiones transportarán residuos sólidos urbanos, pudiendo existir fugas de lixiviados, por tanto la totalidad de los elementos debe tener el grado de protección adecuada a ataques químicos y corrosión que estos puedan originar.

Tabla 2-22 Especificaciones – Báscula camionera

BÁSCULA CAMIONERA	
Plataforma:	12X3 metros
Capacidad:	40 toneladas métricas
Precisión:	+/- 10 kilos
Celdas de carga:	Blindadas, tipo botella, mínimo 6
Caja sumadora de señales:	Para 8 celdas
Módulos estructurales:	Al menos 2
Estructura:	Perfiles estructurales, mínimo 12", A36
Limitadores de movimiento:	Obligatorios
Protección mecánica:	Obligatoria
Placas de base para las celdas:	Tratadas térmicamente, maquinadas.
Pintura:	Base anticorrosiva, con pretratamiento para garantizar su adherencia
INDICADOR DE PESO	
Tipo:	Electrónico, con lectura digital, última generación
Configuración de cero	Sí, automático o manual
Calibración y corrección de tolerancia:	Sí
Gestión de contraseñas:	Sí
Funciones:	Auto, condición, impresión
Capacidad de guardar información:	1000 vehículos
Entrada de caracteres:	Teclado propio o PC
Interfase:	Rs 232, incluida
COMPUTADORA	
Procesador:	Intel Pentium Dual Core 2.6GHZ
Memoria Ram:	DDR 2.1GB
HDD Disco Duro:	160GB SATA
CD-Rom:	Multigrabador DVD
Monitor:	LCD 15"
Network:	Tarjeta de Red integrada 10/100 Mbps
Interfaces:	2 puertos PS/2, 4 puertos USB, 1 puerto VGA 1 puerto COM1, 1 puerto COM2 (opcional si la balanza cuenta con el visualizador de Pesos), 1 puerto paralelo LPT1.
Impresora	Comercial, apta para impresión de los tickets de pesado y reportes, tinta líquida o laser.
SOFTWARE	
Herramientas / Utilitarios:	Sí
Listado movimientos por rango de fechas:	Sí
Listados de guías por fechas:	Sí
Mantenimiento de clientes:	Sí
Mantenimiento de productos:	Sí
Mantenimiento de usuarios:	Sí

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

BÁSCULA CAMIONERA	
Mantenimiento de Usuarios:	Sí, (Acceso al sistema)
Mantenimiento orígenes y destinos:	Sí
Mantenimiento:	Búsqueda, modificación, eliminación, ordenamiento de los registros de peso.
Registro:	De pesos vía balanza electrónica.
Reportes por fecha, hora, productos:	Sí
Reportes:	Consolidado en xls, docx, pdf.
Respaldo y restauración de DB (.SQL):	Sí
Tipo de salida:	Impresión de tickets de pesaje

Fuente: Especificaciones técnicas consorcio Fichtner-Cydep SAS.

2.21 Estimación de generación de lixiviados

Para estimar la producción de lixiviado se realizó un balance de agua en la masa de residuos empleando la siguiente expresión:

$$\text{Entrada de agua} = \text{Salidas de Agua} + \text{Agua almacenada}$$

$$Pa + Pr = Gw + Gv + CC + Lv (\text{exceso de agua})$$

De otra parte, en la Tabla 2-23 se presenta el cálculo del consumo de agua requerido para la formación de biogás (Gw) y el agua como vapor presente en el biogás (Gv) empleados en el balance hídrico.

Tabla 2-23 Cálculo de los consumos de agua y vapor de agua en el biogás

N	AÑO	GAS GENERADO	CONSUMO DE AGUA	AGUA COMO VAPOR
		Nm ³ /año	Gw kg/año (a)	Gv kg/año (b)
1	2015	0.0	0.00	0.00
2	2016	74,529.9	49,098.92	1,726.99
3	2017	255,766.8	168,494.33	5,926.58
4	2018	489,412.2	322,415.53	11,340.56
5	2019	700,587.3	461,533.73	16,233.87
6	2020	871,422.5	574,076.69	20,192.43
7	2021	1,014,567.4	668,377.85	23,509.35
8	2022	1,137,033.1	749,056.00	26,347.11
9	2023	1,244,160.4	819,629.44	28,829.44
10	2024	1,339,691.2	882,563.30	31,043.06
11	2025	1,427,261.6	940,253.03	33,072.22
12	2026	1,400,330.7	922,511.49	32,448.18
13	2027	1,213,735.4	799,586.01	28,124.44
14	2028	948,554.2	624,889.60	21,979.71
15	2029	715,675.3	471,473.36	16,583.48
16	2030	542,173.2	357,173.48	12,563.13
17	2031	410,195.9	270,229.34	9,504.98
18	2032	310,009.9	204,228.68	7,183.49

N	AÑO	GAS GENERADO	CONSUMO DE AGUA	AGUA COMO VAPOR
		Nm ³ /año	Gw kg/año (a)	Gv kg/año (b)
19	2033	234,223.9	154,302.27	5,427.39
20	2034	177,712.6	117,073.70	4,117.92
21	2035	135,450.0	89,231.89	3,138.62
22	2036	103,740.3	68,342.15	2,403.85
23	2037	79,863.0	52,612.21	1,850.57
24	2038	61,812.6	40,720.99	1,432.31
25	2039	48,109.0	31,693.28	1,114.77
26	2040	37,657.4	24,808.02	872.59
27	2041	29,647.1	19,530.98	686.98
28	2042	23,476.0	15,465.58	543.98
29	2043	18,696.1	12,316.64	433.22
30	2044	14,973.0	9,863.90	346.95
31	2045	12,056.3	7,942.49	279.37
32	2046	9,758.3	6,428.58	226.12
33	2047	7,909.3	5,210.53	183.27
34	2048	6,436.5	4,240.24	149.15
35	2049	5,256.5	3,462.85	121.80
36	2050	4,305.7	2,836.50	99.77
37	2051	3,535.5	2,329.09	81.92
38	2052	2,908.2	1,915.89	67.39
39	2053	2,394.9	1,577.71	55.49
40	2054	1,972.8	1,299.62	45.71
41	2055	1,624.1	1,069.91	37.63
42	2056	1,288.7	849.00	29.86
43	2057	1,047.6	690.13	24.27
44	2058	840.7	553.87	19.48
45	2059	663.0	436.77	15.36
46	2060	509.9	335.91	11.82
47	2061	377.7	248.80	8.75

a) Calculado para un consumo unitario de agua = 0.659 Kg. Agua/m³ gas

b) Calculado para una pérdida de agua como vapor en el gas = 0.023 Kg. Agua/m³ gas

Fuente: Cálculos del estudio basado en la metodología de Tchobanoglous. 2014.

En la Tabla 2-24 se presenta el resultado de la modelación correspondiente a la producción de lixiviados en el relleno sanitario de Chancay.

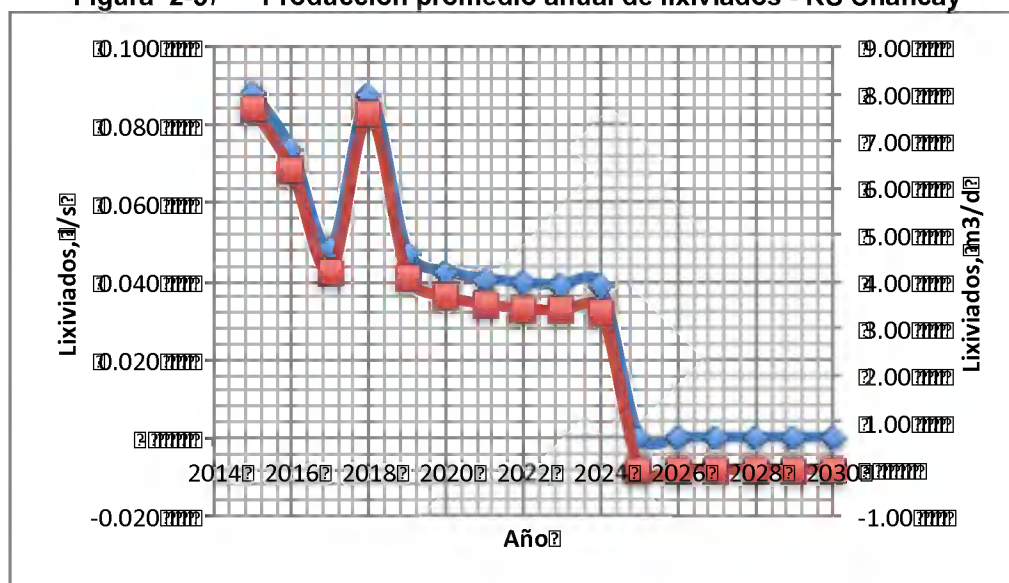
Tabla 2-24 Producción de lixiviados - RS Chancay

N	AÑO	LIXIVIADO PRODUCIDO, Q	
		l/s	m ³ /d
1	2015	0.089	7.66
2	2016	0.074	6.36
3	2017	0.048	4.19

4	2018	0.087	7.55
5	2019	0.047	4.10
6	2020	0.043	3.68
7	2021	0.041	3.51
8	2022	0.040	3.42
9	2023	0.039	3.37
10	2024	0.039	3.37
11	2025	-	-
12	2026	-	-

Fuente: Cálculos del estudio basado en la metodología de Tchobanoglous, 2014.

Figura 2-57 Producción promedio anual de lixiviados - RS Chancay



Fuente: Cálculos de estudio. Metodología mejorada de Tchobanoglous, 2014.

De los cálculos y resultados de la modelación se observa las siguientes conclusiones:

- La producción de lixiviados fue estimada considerando Enero de 2015 como el mes de inicio de la operación del relleno.
- Las principales fuentes de generación de lixiviados en el relleno son la humedad de los residuos y en menor proporción el agua lluvia que se precipita directamente en las áreas de fondo de las Terrazas 1 y 2.
- Durante los años 1 y 4 se tienen dos picos de producción de lixiviados correspondiente a los años en los cuales se adecuarían las Terrazas 1 y 2. Estas terrazas se adecuarían inicialmente y se llenaría con residuos progresivamente; las áreas sin residuos captarían el agua lluvia, la cual se infiltraría a través de la capa drenante hasta la red de lixiviados (esta sería la condición operativa más crítica para la producción de lixiviados).

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- El caudal máximo se espera en el año 1 y 4 con un valor promedio anual de 7.66 y 7.55 m³/d respectivamente. A medida que se disponen los residuos y se cubren el fondo de la Terraza 1 la producción de lixiviados se irá reduciendo.
- Después de colocada la cobertura final en el 100% en el año 11 la producción de lixiviado se reduce y tiende a 0.0 l/s. En esta condición no hay aportes de agua por humedad de los residuos y la infiltración del agua lluvia a través de la cobertura final sería baja.

2.22 Estimación de generación de gases

Los residuos de Chancay tienen un potencial para producir 91.3 lt por cada Kg de residuos dispuestos, sin embargo, este potencial se desarrolla progresivamente a medida que avanza la degradación. En la Tabla 2-25 se presenta la forma en que se produce el biogás para un Kg de residuos, estimadas a partir de los supuestos planteados para la metodología de Tchobanoglous modificada.

Tabla 2-25 Producción unitaria de biogás

N	RAPIDA DEGRADACION		LENTA DEGRADACION		TOTAL	
	Velocidad	Gas producido	Velocidad	Gas producido		
	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.
0	0.00		-		0.00	-
1	5.55	2.78	0.10	0.05	5.66	2.83
2	13.33	9.44	0.20	0.15	13.53	9.59
3	16.66	15.00	0.31	0.26	16.97	15.25
4	14.16	15.41	0.42	0.36	14.58	15.78
5	10.34	12.25	0.56	0.49	10.89	12.74
6	7.55	8.94	0.74	0.65	8.29	9.59
7	5.51	6.53	0.78	0.76	6.29	7.29
8	4.02	4.77	0.75	0.77	4.77	5.53
9	2.94	3.48	0.63	0.69	3.57	4.17
10	2.14	2.54	0.54	0.59	2.68	3.13
11	1.56	1.85	0.46	0.50	2.02	2.35
12	1.14	1.35	0.39	0.42	1.53	1.78
13	0.83	0.99	0.33	0.36	1.16	1.35
14	0.61	0.72	0.28	0.31	0.89	1.03
15	0.44	0.53	0.24	0.26	0.68	0.79
16	0.32	0.38	0.20	0.22	0.53	0.61
17	0.24	0.28	0.17	0.19	0.41	0.47
18	0.17	0.20	0.15	0.16	0.32	0.36
19	0.13	0.15	0.12	0.14	0.25	0.29
20	0.09	0.11	0.11	0.12	0.20	0.22
21	0.07	0.08	0.09	0.10	0.16	0.18
22	0.05	0.06	0.08	0.08	0.13	0.14
23	0.04	0.04	0.07	0.07	0.10	0.11
24	0.03	0.03	0.06	0.06	0.08	0.09

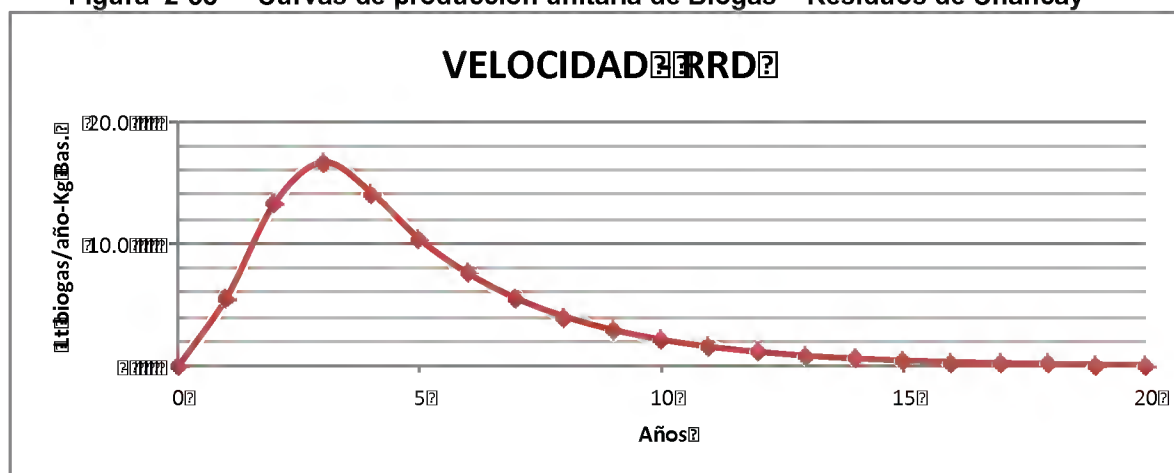
PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

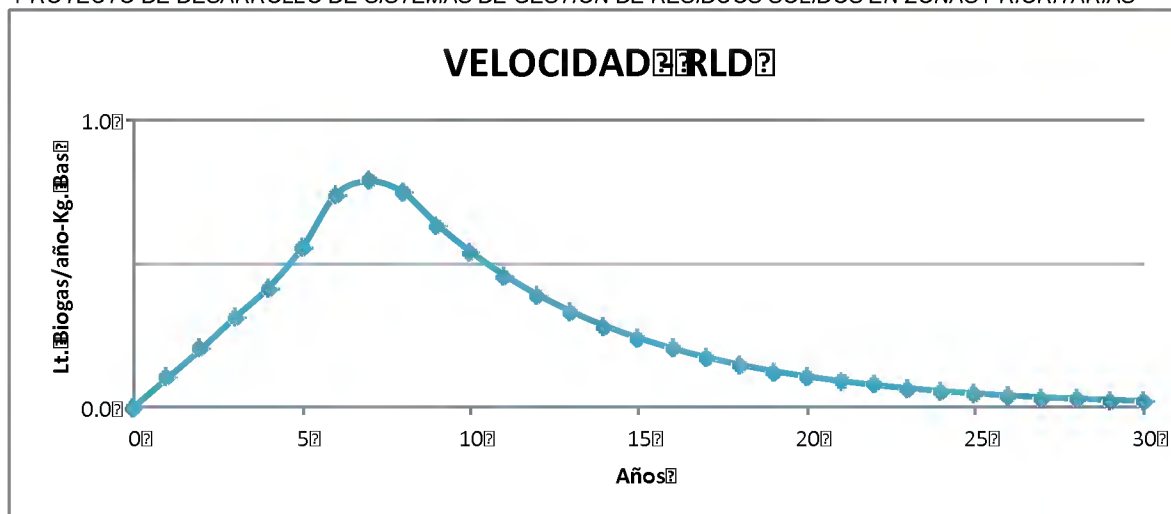
N	RAPIDA DEGRADACION		LENTA DEGRADACION		TOTAL	
	Velocidad	Gas producido	Velocidad	Gas producido		
	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.
25	0.02	0.02	0.05	0.05	0.07	0.07
26	0.01	0.02	0.04	0.04	0.05	0.06
27	0.01	0.01	0.03	0.04	0.04	0.05
28	0.01	0.01	0.03	0.03	0.04	0.04
29	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03
30	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.03
31	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
32			0.02	0.02	0.02	0.02
33			0.01	0.01	0.01	0.01
34			0.01	0.01	0.01	0.01
35			0.01	0.01	0.01	0.01
36			0.01	0.01	0.01	0.01
37			0.01	0.01	0.01	0.01
38			0.01	0.01	0.01	0.01
39			0.00	0.01	0.00	0.01
40			0.00	0.00	0.00	0.00
Total lt/kg Bas. :		87.99		8.06		96.05

Fuente: Cálculos del estudio basado en la metodología de Tchobanoglous. 2014.

En la siguiente figura se ilustra la degradación de un Kg de residuos de lenta y rápida degradación, aplicada a los residuos del relleno sanitario de Chancay.

Figura 2-58 Curvas de producción unitaria de Biogás – Residuos de Chancay





Fuente: Cálculos del estudio con base en la Metodología de Tchobanoglous, 2014.

Conocida la curva de producción de biogás unitaria y la cantidad de residuos dispuestos en forma anual en el relleno sanitario de Chancay, se estimó la producción total de Biogás. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 2-26.

Tabla 2-26 Producción total de biogás –Relleno sanitario Chancay

N	AÑO	RS DISPUESTOS t/año	TASA ANUAL		BIOGAS GENERADO	
			Final del Año		Acumulado	
			[Nm ³ /año]	[Nm ³ /hr]	[Nm ³]	%
1	2015	13,178.8	0.0	0.00	-	0.0%
2	2016	13,691.6	74,529.9	8.51	37,265.0	0.2%
3	2017	14,224.5	255,766.8	29.20	202,413.3	1.3%
4	2018	14,778.4	489,412.2	55.87	575,002.8	3.8%
5	2019	15,354.1	700,587.3	79.98	1,170,002.6	7.7%
6	2020	15,952.5	871,422.5	99.48	1,956,007.5	12.9%
7	2021	16,574.4	1,014,567.4	115.82	2,899,002.4	19.2%
8	2022	17,220.8	1,137,033.1	129.80	3,974,802.7	26.3%
9	2023	17,892.6	1,244,160.4	142.03	5,165,399.4	34.2%
10	2024	18,591.0	1,339,691.2	152.93	6,457,325.3	42.7%
11	2025	-	1,427,261.6	162.93	7,840,801.6	51.8%
12	2026	-	1,400,330.7	159.86	9,254,597.8	61.2%
13	2027	-	1,213,735.4	138.55	10,561,630.9	69.8%
14	2028	-	948,554.2	108.28	11,642,775.7	77.0%
15	2029	-	715,675.3	81.70	12,474,890.4	82.5%
16	2030	-	542,173.2	61.89	13,103,814.6	86.6%
17	2031	-	410,195.9	46.83	13,579,999.2	89.8%
18	2032	-	310,009.9	35.39	13,940,102.1	92.2%
19	2033	-	234,223.9	26.74	14,212,219.0	94.0%
20	2034	-	177,712.6	20.29	14,418,187.2	95.3%
21	2035	-	135,450.0	15.46	14,574,768.5	96.4%
22	2036	-	103,740.3	11.84	14,694,363.6	97.2%
23	2037	-	79,863.0	9.12	14,786,165.2	97.8%
24	2038	-	61,812.6	7.06	14,857,003.0	98.2%
25	2039	-	48,109.0	5.49	14,911,963.8	98.6%

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

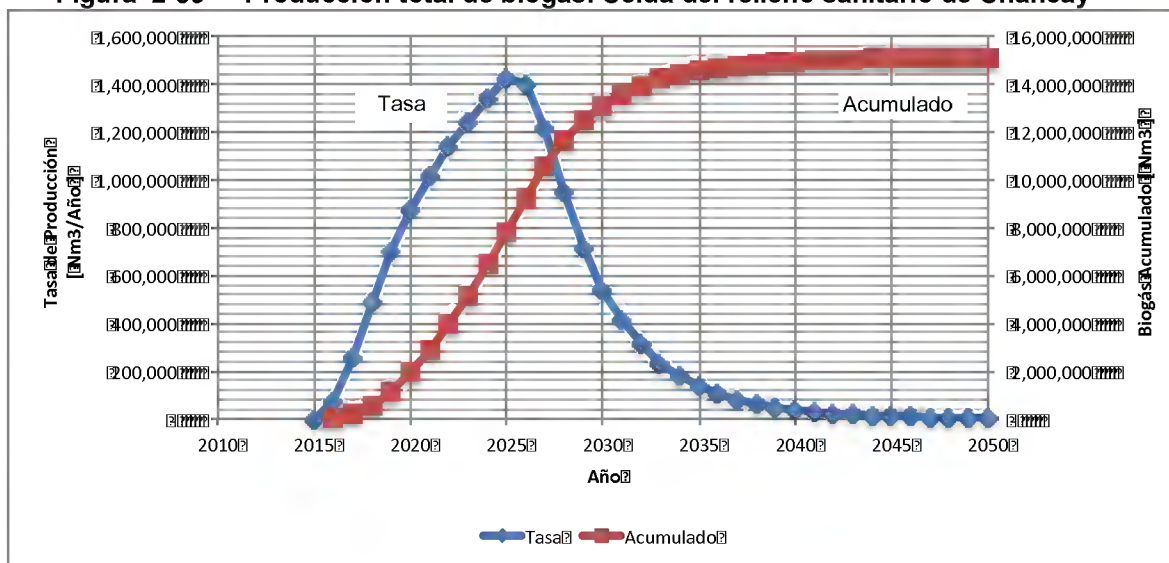
N	AÑO	RS DISPUESTOS t/año	TASA ANUAL		BIOGAS GENERADO	
			Final del Año		Acumulado	
			[Nm ³ /año]	[Nm ³ /hr]	[Nm ³]	%
26	2040	-	37,657.4	4.30	14,954,847.0	98.9%
27	2041	-	29,647.1	3.38	14,988,499.3	99.1%
28	2042	-	23,476.0	2.68	15,015,060.9	99.3%
29	2043	-	18,696.1	2.13	15,036,147.0	99.4%
30	2044	-	14,973.0	1.71	15,052,981.5	99.5%
31	2045	-	12,056.3	1.38	15,066,496.2	99.6%
32	2046	-	9,758.3	1.11	15,077,403.5	99.7%
33	2047	-	7,909.3	0.90	15,086,237.3	99.8%
34	2048	-	6,436.5	0.73	15,093,410.2	99.8%
35	2049	-	5,256.5	0.60	15,099,256.7	99.8%
36	2050	-	4,305.7	0.49	15,104,037.8	99.9%
37	2051	-	3,535.5	0.40	15,107,958.3	99.9%
38	2052	-	2,908.2	0.33	15,111,180.2	99.9%
39	2053	-	2,394.9	0.3	15,113,831.7	99.9%
40	2054	-	1,972.8	0.2	15,116,015.6	99.9%
41	2055	-	1,624.1	0.2	15,117,814.0	100.0%
42	2056	-	1,288.7	0.1	15,119,270.4	100.0%
43	2057	-	1,047.6	0.1	15,120,438.5	100.0%
44	2058	-	840.7	0.1	15,121,382.7	100.0%
45	2059	-	663.0	0.1	15,122,134.6	100.0%
46	2060	-	509.9	0.1	15,122,721.0	100.0%
47	2061	-	377.7	0.0	15,123,164.8	100.0%
48	2062	-	263.1	0.0	15,123,485.2	100.0%
49	2063	-	163.5	0.0	15,123,698.5	100.0%
50	2064	-	76.4	0.0	15,123,818.4	100.0%
51	2065	-	-	-	15,123,856.7	100.0%
TOTAL:		157,458.7	15,123,856.7			

Fuente: Cálculos del estudio basado en la metodología de Tchobanoglous. 2014.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente: (Figura 2-59):

- Según la composición física, los residuos tiene un potencial de generación de biogás de 96 litros por cada Kg de residuos dispuestos. Este biogás se produce a lo largo del tiempo de estabilización biológico de los residuos.
- La cantidad total de biogás generada en los residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario durante 10 años es de 15.1 Millones de Nm³ de biogás.

Figura 2-59 Producción total de biogás. Celda del relleno sanitario de Chancay



Fuente: Cálculos Modelo actualizado por Wilson Casas con base en la Metodología de Tchobanoglous. 2013.

- La tasa máxima de producción de biogás se estima en 1.4 Millones de $\text{Nm}^3/\text{año}$, el cual se espera en el año 12 (2 años después del cierre de la celda del relleno sanitario). Después de dicho año, la tasa de producción de residuos se empieza a reducir debido a que ya no hay aporte de materia orgánica al relleno sanitario.
- Se espera que para el año 20 (2034) se haya producido más del 95% del biogás.

2.23 Descripción de las etapas de implementación del relleno sanitario

El relleno sanitario se desarrollará en las siguientes etapas y con el cronograma inicial propuesto para su ejecución (Table 2-27):

- **Preliminar.** Durante esta etapa se realizan las actividades para la preparación del terreno, los accesos viales y la instalación del campamento. Dentro de las actividades a realizar en este periodo están el levantamiento topográfico de todo el predio donde se construirá el proyecto como también de las vías de acceso, la instalación de un campamento, la construcción del cerramiento perimetral y la instalación de la puerta de ingreso para controlar el acceso al sitio de las obras.
- **Adecuación inicial.** En este periodo se realizan las obras de ingeniería requeridas para poder iniciar la disposición de los residuos. Particularmente para el relleno sanitario de Chancay se plantea la intervención de zonas específicas para la recepción de residuos sólidos denominadas Terraza 1 y Terraza 2, las cuales deben ser excavadas, adecuadas e impermeabilizadas para asegurar la confinación de los residuos sólidos ordinarios, sin contaminar el suelo.

- **Etapla operativa.**

La etapa operativa del relleno sanitario de Chancay, corresponderá a un periodo de 12.5 años, tiempo en el cual se proyecta el funcionamiento de esta infraestructura. En el orden técnico esta etapa incluye el alistamiento secuencial de los sectores para la disposición progresiva de los residuos sólidos durante todo el periodo de vida útil del relleno sanitario, además etapa se realizará el manejo de aguas lluvias, lixiviados y gases, así como la protección de los residuos para minimizar el ingreso de lluvias a la masa que se construye. En todo caso, en el desarrollo de esta etapa es necesario dar inicio a las obras de cierre del relleno o cubierta final con lo cual se asegura la reinserción del proyecto al medio circundante. Específicamente para este proyecto la operación se realizará en los sectores Terraza 1 y Terraza 2, hasta colmar su capacidad de acuerdo a lo establecido en los diseños técnicos.

- **Clausura y postclausura.** Corresponde a la etapa posterior a la operación del relleno sanitario donde se realiza el cierre definitivo mediante la instalación de la cobertura final sobre los residuos ya dispuestos, la demolición de estructuras, el desmantelamiento de equipos e infraestructura y el seguimiento y monitoreo a la estabilidad de las zonas cerradas y la producción de gases y lixiviados. El cierre del relleno confina definitivamente los residuos, evita la proliferación de vectores y olores y se constituye en la base para la recuperación paisajística del lugar, disminuyendo el impacto visual generado por el proyecto, reinsertándolo al medio ambiente circundante.

En la siguiente tabla se presenta el cronograma propuesto se puede observar la edad del relleno en la cual se estima que se debe realizar cada etapa:

Tabla 2-27 Cronograma general de implementación del Relleno Sanitario Distrito Chancay

N	ACTIVIDAD	DURACIÓN, AÑOS																
		AÑO 0				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		I	II	III	IV													
1	PRELIMINARES																	
1.1	Estudios y diseños																	
1.2	Traslado de maquinaria y equipos																	
1.3	Campamento de obra																	
1.4	Replanteo topográfico																	
1.5	Contratación de personal																	
2	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN O ADECUACION INICIAL																	
2.1	Cerramiento perimétrico y cerco vivo																	
2.2	Construcción de vía de ingreso																	
2.3	Construcción vías internas																	
2.4	Edificios de administración																	
2.5	Montaje de balanza																	
2.6	Movimientos de tierra Ter 1 Fase 1																	
2.7	Preparación de fondo Ter 1 Fase 1																	
2.8	Cuentas aguas lluvias																	
2.9	Sistema de manejo de lixiviados																	

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

PROYECTO DE MONITOREO DE FUGAS DE LIQUIDOS DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS																		
N	ACTIVIDAD	DURACIÓN, AÑOS																
		AÑO 0				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		I	II	III	IV													
2.10	Pozos de monitoreo de fugas de lixiviados																	
3	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	
3.1	Pesaje y registro de vehículo																	
3.2	Disposición de residuos en Ter 1 Fase 1																	
3.3	Disposición de residuos en Fase 2																	
3.4	Disposición de residuos en Fase 3																	
3.5	Disposición de residuos en Fase 4																	
3.6	Disposición de residuos en Fase 5																	
3.7	Disposición de residuos en Fase 6 Final																	
3.7	Manejo de aguas lluvias																	
3.8	Manejo de gases																	
	Almacenamiento inicial lixiviados																	
3.9	Manejo de lixiviados mediante infiltración en residuos																	
3.10	Monitoreo técnico de la operación																	
4	ETAPA DE CIERRE CLAUSURA Y POS-CLAUSURA																	
4.1	Cobertura final de residuos																	
4.2	Desmonte y desmantelamiento																	
4.3	Mantenimiento del relleno sanitario																	
4.4	Manejo de gases y lixiviados																	
4.5	Monitoreo de pos clausura																	

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

2.24 Descripción de las planta de tratamiento de residuos organicos

La Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos recibirá los residuos sólidos orgánicos de mercados de abasto del distrito de Chancay.

En la planta se realizará el compostaje de los mismos. El compostaje es un proceso mediante el cual los residuos orgánicos tales como restos de alimentos, cáscaras de frutas, residuos de verduras y restos de jardinería se transforman, bajo el impacto de microorganismos y asegurando ciertas condiciones necesarias (especialmente temperatura, humedad, aireación y relación C/N), en un producto útil que se denomina compost.

El compost será utilizado para mejorar la calidad de los suelos en la agricultura y para el mantenimiento de las áreas verdes.

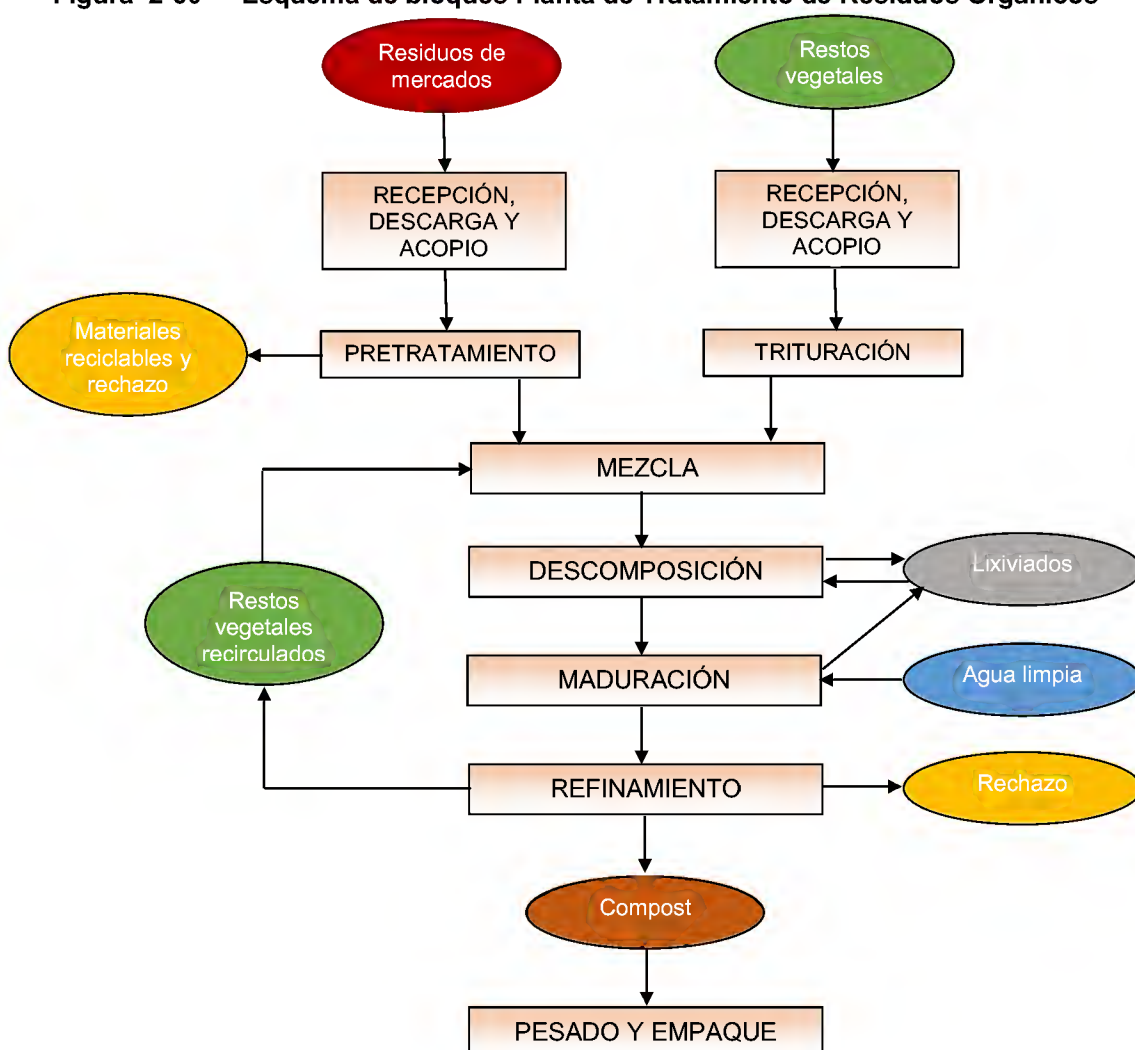
En la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos se realizará el compostaje de los residuos orgánicos. La planta estará conformada por tres grandes zonas:

1. La zona de almacenamiento y pretratamiento de los residuos orgánicos y restos vegetales, la cual tendrá una superficie aproximada de 275 m².

2. La zona de compostaje, donde se realizará la descomposición y la maduración (ambas en rumas) de los residuos, que tendrá una superficie aproximada de 1730 m².
3. La zona de refinamiento, ensacado y almacenamiento de compost, que tendrá una superficie aproximada de 138m².

El proceso propuesto se muestra en el esquema de bloques que se presenta a continuación

Figura 2-60 Esquema de bloques Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos



Fuente: Manual de operación y mantenimiento de residuos organicos

Para la correcta operación de la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos se requiere el siguiente personal:

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- Jefe de Planta, el cual realizará labores de supervisión, gestión, administrativas, comercial, RRHH, etc., tanto para la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos como para la Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables.
- Operadores de maquinaria móvil y equipos.
- Operarios para ensacado de compost, riego de rumas, selección de materiales, control de calidad, tareas de limpieza general, etc.

El número de personas para cada puesto se indica a continuación:

Tabla 2-28 Personal propuesto

PUESTO	Nº PERSONAS
Jefe de Planta*	1
Operadores de maquinaria móvil y equipos	2
Operarios de apoyo	1
TOTAL	4

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014

*Recurso compartido con la Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables.

Se recomienda que todos los operarios posean la licencia requerida para manejar el minicargador.

Los elementos de protección personal que requieren los trabajadores de la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos, adicionalmente se recomienda una frecuencia de entrega:

Tabla 2-29 Elementos de protección personal

ELEMENTO	CANTIDAD/TRABAJADOR/AÑO
Uniforme para Jefe de Planta (pantalón de dril 100% algodón, camisa, casaca)	3
Uniforme para operarios (pantalón de dril 100% algodón, camisaco de dril 100% algodón, polo 100% algodón)	3
Gorra para operarios	3
Zapatos de seguridad para Jefe de Planta	3
Zapatos de seguridad para operarios	3
Chaleco reflectante	3
Botas de caucho	1
Mascarillas desechables tapaboca	155
Mascarillas con filtros	
Gafas de seguridad	6
Protectores auditivos	24
Casco de seguridad	2
Guantes de cuero	12

ELEMENTO	CANTIDAD/TRABAJADOR/AÑO
Guantes de nitrilo	12
Guantes de jardinería	12
Guantes de látex	4 cajas de 100 pares
Guantes de protección contra el calor	1 par para laboratorio

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep 2014

Para la operación de la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos se deberá contar con el siguiente equipamiento:

- **Minicargador.** Minicargador sobre ruedas con llanta neumática y cucharón de aproximadamente 0.4 m³. Se utilizará para el movimiento de los residuos, alimentación a equipos, volteo de rumas, etc.
- **Trituradora de restos vegetales y residuos orgánicos.** Equipo para trituración de los residuos orgánicos de gran tamaño y restos vegetales.
- **Zaranda inclinada estática con paso de malla de 10mm.** Equipo para el refinamiento de compost.
- **Balanza digital de plataforma.** Equipo para pesaje de acero con capacidad de pesaje de 200 Kg. y precisión de 25 g.
- **Bombas para riego con lixiviados.** Bombas centrífugas de aproximadamente 6 m³/h para extracción de lixiviados del compostaje de la poza de lixiviados y riego de las rumas.
- **Contenedores de 1000 litros.** Contenedores plásticos de 1000 litros para el almacenamiento temporal del rechazo.

Adicionalmente será necesario adquirir equipos para el control del proceso y calidad del compost. Se ha propuesto la adquisición de los siguientes equipos:

- Termómetro digital portátil con sondas termopar tipo k de 1.5m.
- Medidor de pH portátil.
- Conductímetro portátil.
- Balanza de precisión.
- Estufa de 105°.
- Equipo para medición de madurez del compost.
- Computadora para escritorio.

Finalmente también será necesario adquirir palas, picos, rastrillos, machetes, carretillas, costales para ensacado del compost, etiquetas para identificación de costales, cosedora de costales, baldes de plástico, bolsas de limpieza, manguera para riego y utensilios de limpieza tales como cepillos para barrido manual y recogedores metálicos.

2.25 Descripción de las planta de tratamiento de residuos inorganicos

En la Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables se realizará la clasificación, compactación, enfardado y almacenamiento de los residuos inorgánicos domiciliarios recolectados selectivamente, para su posterior venta a centros de procesamiento intermedio o instalaciones de recuperación de materiales en los cuales se llevarán a cabo todas las operaciones necesarias para devolver al ciclo económico los materiales reciclables.

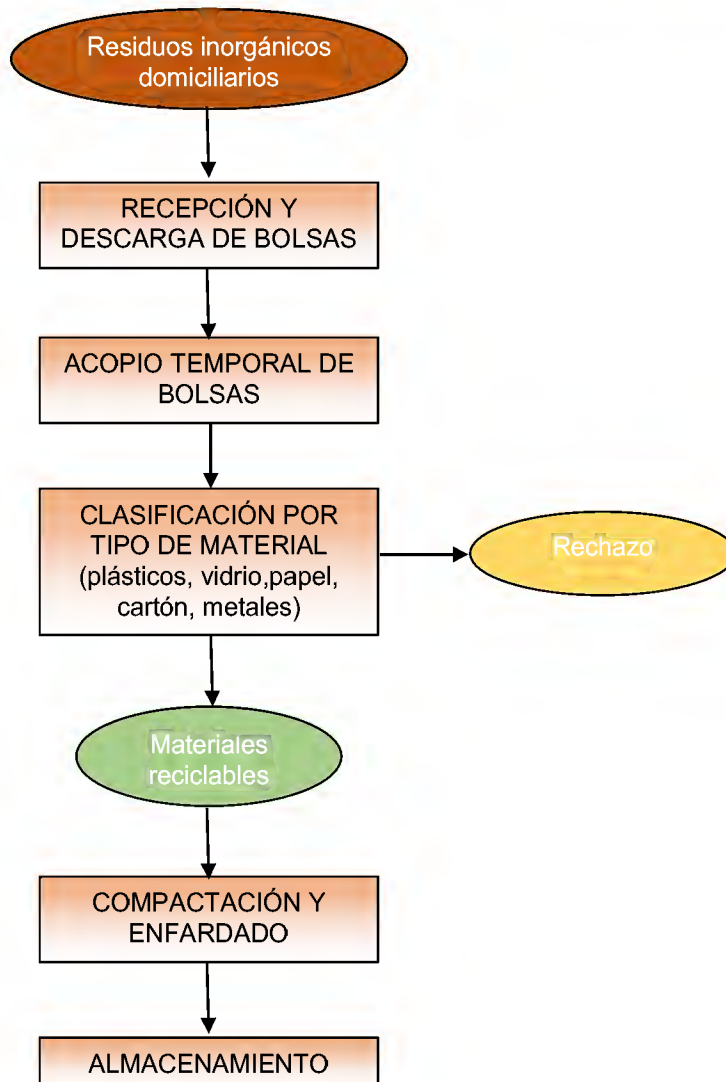
La comercialización de los materiales reaprovechables se realizará tomando en consideración lo establecido en el marco de los Programas de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios y de Formalización de Recicladores; la figura comercial se estudiará para que sea adecuada a la Ley General de Residuos Sólidos, a la Ley que regula la actividad de los Recicladores y demás normas legales aplicables.

La planta estará conformada por tres grandes zonas:

1. La zona de acopio de bolsas, la cual tendrá una superficie de aproximadamente 60m².
2. La zona de clasificación, compactación y enfardado que tendrá una superficie de aproximadamente 170m².
3. El almacén de materiales reciclables, que tendrá una superficie de aproximadamente 108m².

El proceso propuesto se muestra en el esquema de bloques que se presenta a continuación y consiste en: la recepción y acopio de las bolsas conteniendo los residuos inorgánicos, la separación y clasificación manual de los residuos en mesas de segregación, la compactación y enfardado de los residuos reciclables clasificados y finalmente el almacenamiento de los mismos a la espera de su comercialización.

Figura 2-61 Esquema de bloques Planta de Separación de Residuos Reciclables



Fuente: Manual de operación y mantenimiento de residuos inorgánicos

Para la operación de la Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables se deberá contar con el siguiente equipamiento:

- **Carro para transporte de bolsas.** Carro de servicio que se utilizará para facilitar el transporte de las bolsas desde la zona de acopio hasta la zona de clasificación.
- **Mesas para apertura de bolsas.** Mesas de 2m x 1m que se utilizarán para la clasificación manual de los residuos.
- **Prensa compactadora vertical.** Equipo compactador con pistón compactador vertical de acero con sistema electrohidráulico. Se utilizará para la compactación y enfardado de los residuos.

- **Apilador manual.** Apilador manual de acero con sistema hidráulico de levante con capacidad 1000 Kg. Se utilizará para el transporte y almacenamiento de los fardos.
- **Balanza digital de plataforma.** Equipo para pesaje de acero con capacidad de pesaje de 200 Kg. y precisión de 25 g. Se utilizará para el pesado de los fardos.
- **Contenedores de 240 y 500.** Contenedores plásticos para el almacenamiento temporal de los residuos y del rechazo.

Adicionalmente será necesario adquirir sacos de polipropileno de 1000 kg, pallets de madera, bolsas de limpieza y utensilios de limpieza tales como cepillos para barrido manual y recogedores metálicos.

Los sacos se utilizarán para el almacenamiento temporal y/o definitivo (en el caso de los residuos no compactables) de los residuos reciclables previamente clasificados. Las pallets de madera se utilizarán para apoyar y facilitar el movimiento de los sacos de polipropileno conteniendo los residuos reciclables previamente clasificados. Las bolsas de limpieza se colocarán en los contenedores de 240 litros para facilitar la descarga de los residuos reciclables previamente clasificados y aumentar la vida útil de los contenedores. Asimismo, también se utilizarán para la limpieza general de las instalaciones, colocación de materiales impropios, etc. Los utensilios de limpieza se utilizarán para la limpieza general de las instalaciones.

Para la correcta operación de la Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables se requiere el siguiente personal:

- Jefe de Planta, el cual realizará labores de supervisión, gestión, administrativas, comercial, RRHH, etc., tanto para la Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables como para la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos.
- Operarios para clasificación.
- Operarios para compactación, enfardado y almacenamiento.
- Operarios de apoyo para tareas de limpieza general, movimiento de contenedores, recepción de residuos, etc.

El número de personas para cada puesto se indica a continuación:

Tabla 2-30 Personal propuesto

PUESTO	Nº PERSONAS (ETAPA 1)	Nº PERSONAS (ETAPA 2)
Jefe de Planta*	1	1
Operario de clasificación	3	5
Operario para compactación, enfardado y almacenamiento	1	1
Operario de apoyo	0	1
TOTAL	5	8

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014

*Recurso compartido con la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos.

A continuación se enumeran los elementos de protección personal que requieren los trabajadores de la Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables, adicionalmente se recomienda una frecuencia de entrega:

Tabla 2-31 Elementos de protección personal

ELEMENTO	CANTIDAD/TRABAJADOR/ AÑO
Uniforme para Jefe de Planta (pantalón de dril 100% algodón, camisa, casaca)	3
Uniforme para operarios (pantalón de dril 100% algodón, camisaco de dril 100% algodón, polo 100% algodón)	3
Gorra para operarios	3
Zapatos de seguridad para Jefe de Planta	3
Zapatos de seguridad para operarios	3
Mascarillas desechables tapaboca	155
Gafas de seguridad	6
Protectores auditivos	24
Casco de seguridad	2
Guantes de cuero	12
Guantes de nitrilo	12

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014

3 LINEA BASE

La línea base ambiental comprende el conocimiento e identificación de los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del área de influencia del estudio. El conocimiento de estos componentes permitirá determinar las condiciones existentes y las capacidades del ambiente, donde se realizará el presente estudio, constituyendo una herramienta fundamental para inferir los efectos ambientales que podrán producirse en el área del proyecto.

3.1 Ubicación, extensión y emplazamiento del proyecto

3.1.1 Según División Política – Administrativa

El distrito de Chancay, está ubicado en la Provincia de Huaral, departamento de Lima. Situada entre las UTM MS: 8715994, UTM ME: 259942 cuenta con una extensión de 150.11 km².

Esta ciudad es tangenciada por la Carretera Panamericana Norte, y dividida por: Sectores; urbanos y periurbanos (comunidades):

- Sector N°1 Cercado Alto.
- Sector N°2 Cercado Bajo.
- Sector N° 3 Puerto Santa Rosa.
- Sector N°4 Cerro Trinidad.
- Sector N°5 Peralvillo.
- Comunidad: Quepepampa, Torre blanca, Cerro culebra, Pampa libre, Candelaria, etc.

Los límites del distrito de Chancay:

- Por el norte con la provincia de Huaura.
- Por el sur con el Distrito de la Provincia de Huaral, Aucallama.
- Por el este con el Distrito de Huaral.
- Por el oeste con el Océano Pacífico.

3.1.2 Según Cuenca Hidrográfica

Todos los ríos que drenan en la Región Lima pertenecen a la vertiente hidrográfica del Pacífico.

En efecto, la divisoria de aguas continentales define el límite de la Región Lima y en ella se inician los cauces de los ríos más representativos: Fortaleza, Pativilca, Huaura, Chancay, Chillón, Rímac, Lurín, Mala y Cañete.

El río Chancay es la fuente de agua de la ciudad que lleva su nombre y la cuenca que se dibuja de su red hidrográfica, rodea a la ciudad en el llamado cono deyectivo de la cuenca. Como todos los ríos de la costa es de corto recorrido, se desplaza a manera de estrechos cursos torrentosos en su curso alto y medio y desarrolla un amplio valle en su

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
curso inferior, con muy buenos suelos que permiten una amplia actividad agrícola, aunque de escaso valor agregado.

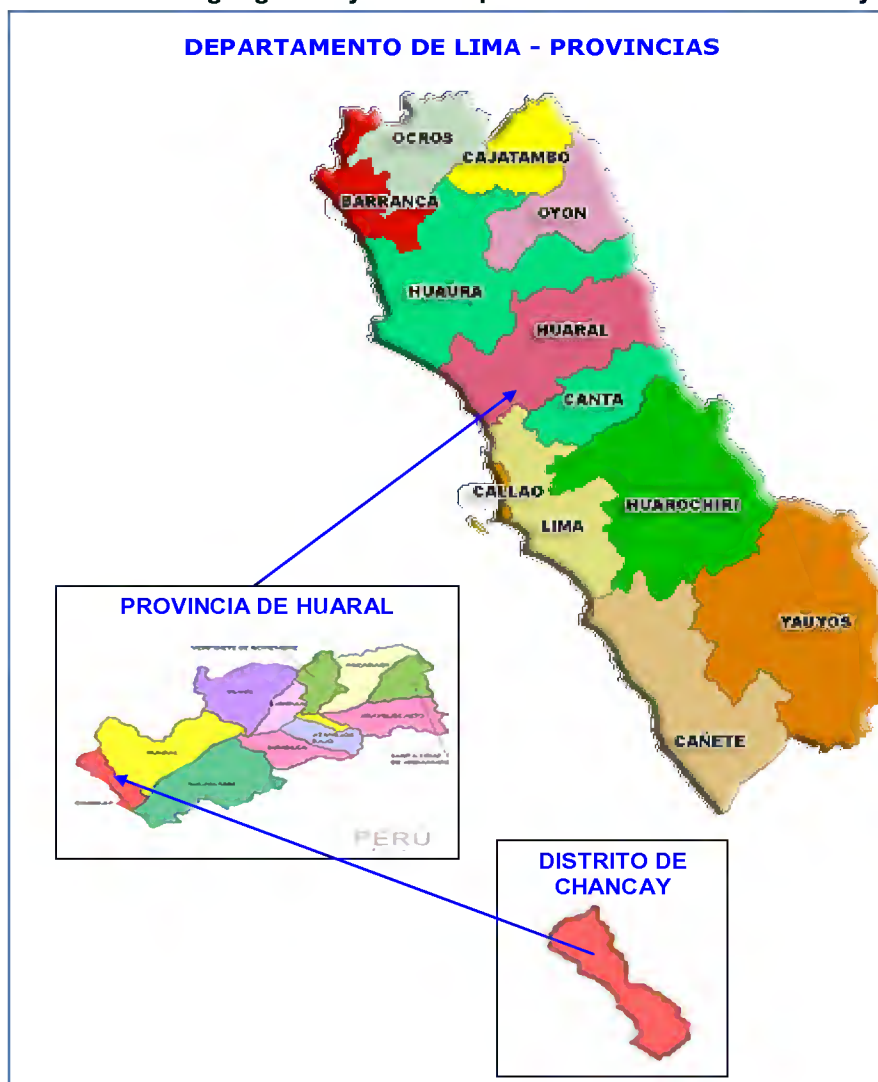
3.1.3 Según Clasificación Altitudinal

El área del proyecto presenta una altitud en la Plaza de Armas de la Ciudad de Chancay se encuentra a 43 m.s.n.m.

3.1.4 Según Cartografía Nacional Oficial

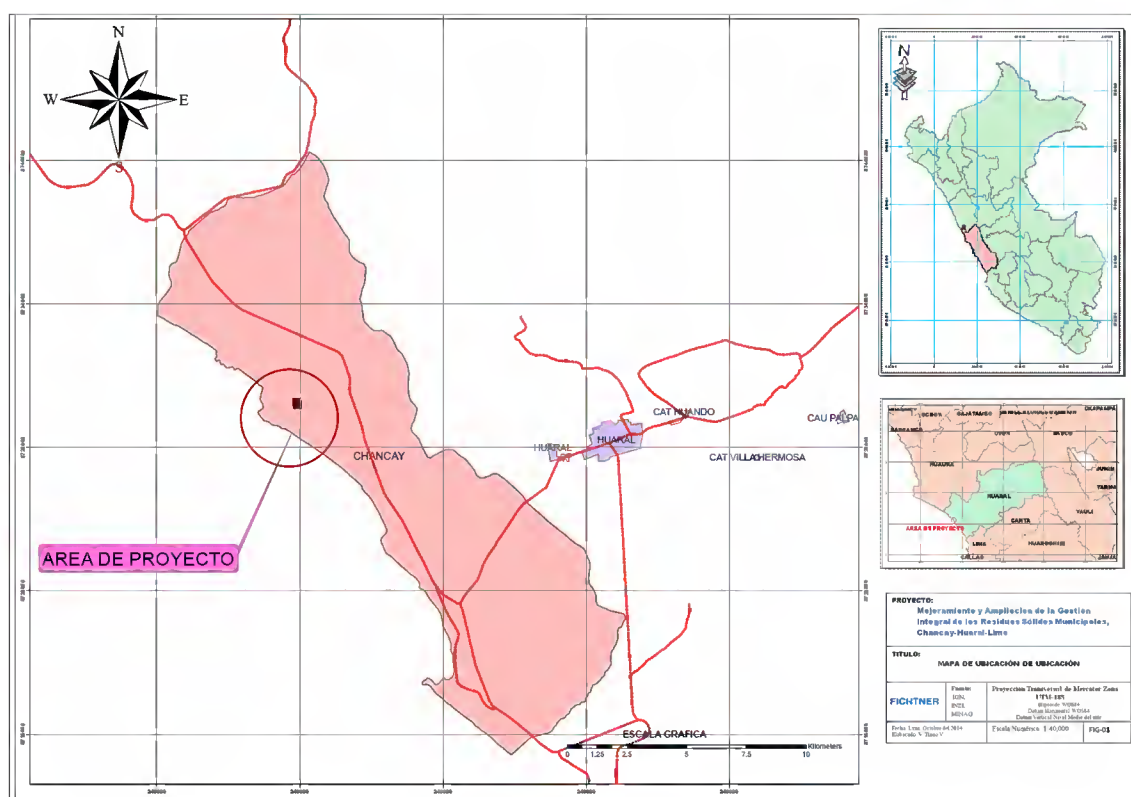
El área del proyecto se emplaza en la Carta Nacional1: Chancay (escala 1/100 000), código nacional: 24-i código internacional: 1450 (Zona 18).

Figura 3-1 Ubicación geográfica y división política del distrito de Chancay



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep SAS

Figura 3-2 Mapa de ubicación del área del proyecto



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014

3.2 Medio físico

3.2.1 Selección de área

De acuerdo al estudio de selección de sitio para Relleno Sanitario de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento de Lima concluye que el terreno denominado "Punta grita lobos" es la alternativa de mejor posibilidad, dado el tamaño y la ubicación dentro de los límites distritales, para la disposición final de los residuos sólidos (29.03353has), el acceso está definido hasta el mismo terreno, a través de una trocha carrozable en buen estado, mientras que el suelo muestra características aceptables de resistencia, permeabilidad baja y la erosión es controlada por la litología y morfología del lugar.

Se concluye que el terreno denominado " Punta grita lobos " es la alternativa de mejor posibilidad, dado a que no existen viviendas cercanas, ni ninguna otra construcción rústica a una distancia, relieve más plano y buena extensión, bastante abierto prudencial del lugar señalado, se trata de una zona eriaza, sin ningún proyecto de irrigación inmediata o mediata y Brinda la posibilidad de aprovechar un área contigua a un área degradada, de modo que no se da la posibilidad de zonas con pasivos ambientales.

Para la selección de área se utilizaron 30 criterios de selección las cuales fueron ponderadas y valorados, a continuación se muestra el cuadro de valoración de

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS alternativas, cuyo detalle se muestran en el anexo 02 estudio de selección de sitio para Relleno Sanitario distrito de Chancay.

Tabla 3-1 Valoración de alternativas de selección de sitio

Item	Criterios de selección	Alternativa N°1	Alternativa N°2	Alternativa N°3
		"Punta grita lobos"	"Pampa Libre"	"Lunavilca"
1	Precipitación anual	5	5	5
2	Dirección predominante del viento	5	5	5
3	Requerimiento 10 años vida útil	5	5	5
4	Posibilidad del material de cobertura	5	4	3
5	Calidad del material de cobertura (cualitativo)	5	5	5
6	Vulnerabilidad a desastres naturales (inundaciones, deslizamientos, zonas sísmicas, etc.)	4	3	3
7	Distancia lineal a fuentes de aguas superficiales (m)	4	4	2
8	Distancia a fuentes de abastecimiento de agua sub superficiales (m) (cualitativo)	5	3	3
9	Profundidad del nivel freático (m) (cualitativo)	5	3	2
10	Presencia de aguas termales y/o medicinales	5	5	5
11	Uso actual del suelo	5	3	2
12	Uso potencial del suelo	4	1	1
13	Tamaño del terreno o Superficie disponible para proyecto (<80000 m2)	5	5	5
14	Pendiente % (Topografía del Terreno)	5	5	5
15	Distancia a granjas crianza de animales	5	3	3
16	Área natural protegida por el estado	5	5	5
17	Presencia de Flora o Fauna vulnerable	5	5	5
18	Presencia de Pasivos ambientales	4	4	4
19	Barrera Sanitaria	4	4	4
20	Grado de alteración de la calidad paisajística	5	3	3
21	Propiedad del terreno en regla	4	4	2
22	Accesibilidad al sitio (Distancia a vía de acceso)	5	4	2
23	Facilidad para el transporte de los residuos	5	4	3
24	Estado de las vías de acceso (carretera)	4	4	1
25	Distancia a infraestructuras existentes (Km) (embalses, obras eléctricas, industrias, minas, canales de riego etc.).	5	3	1
26	Opinión pública	5	2	2
27	Distancia a la población (a través de vía)	5	2	2
28	Impacto del tránsito vehicular sobre la comunidad	4	2	3
29	Interés de las Autoridades y capacidad de implementación	5	2	1
30	Área arqueológica o existencia en las cercanías (por consulta con las autoridades)	5	3	3
Total Valoración		142	110	95

Fuente: Estudio de selección de sitio - Municipalidad distrital de Chancay –Agosto 2010

3.2.2 Características de los suelos

De acuerdo con el resultado de los estudios realizados en la zona del proyecto, en el área se encuentran suelos areno limosos, como se puede observar en la clasificación de las muestras de las calicatas realizadas.

Tabla 3-2 Características de los suelos

CALICATA	PROFUND. (M)	GRANULOMETRÍA (%)			LÍMITES (%)			CLASIFICACIÓN SUCS
		GRAVA	ARENA	FINOS	L.L.	L.P.	C.H.	
C-1	2.4	0.0	84.4	15.6	NP	NP	0.7	SM
C-2	2.2	0.0	88.5	11.5	NP	NP	0.3	SP-SM
C-3	2.2	0.0	75.0	25.0	NP	NP	0.3	SM
C-4	1.7	0.0	85.5	14.5	NP	NP	0.6	SM
C-5	1.8	0.0	78.9	21.1	NP	NP	0.4	SM
C-6	1.6	0.0	76.2	23.3	NP	NP	0.4	SM
CANTER	-	36.5	32.7	30.8	15	NP	2.5	GM

Fuente: Estudio de suelos. Consorcio Fichtner-Cydep. 2014., SM= Arena Limosa, GM=Grava limosa

El área de estudio se caracteriza por presentar una geomorfología de lomadas y cadena de cerros bajos pertenecientes al batolito costanero que forman parte de las estribaciones de la cordillera occidental, las cuales han quedado como cerros testigos. Se caracteriza por presentar un relieve moderado a accidentado con pendientes comprendidas entre los 5° a 20°. Estas unidades geológicas se encuentran cubiertas por depósitos eólicos lo que hace que su pendiente sea menor.

Los depósitos eólicos generalmente no presentan buenas condiciones geotécnicas básicamente por su consolidación. El área del proyecto se encuentra fuera de la influencia del agua ya que se ubica sobre el batolito del volcánico que amortigua de alguna manera la posible ocurrencia de fenómenos como la licuefacción. Aun si requiere la aplicación de medidas correctivas para mejorar su condición mecánica.

Por su ubicación en la cima de los cerros de poca elevación que forman el batolito, el área del proyecto no tiene la influencia de ningún cuerpo de agua ya sea temporal o estacional y menos de cursos permanentes, el curso de agua más próximo pertenece a las aguas del río Chancay Huaral que distan unos 17 km.

Los depósitos eólicos cubren toda el área del proyecto y las zonas del entorno, asimismo; cubren los afloramientos del batolito conformado por el volcánico Casma visible en las laderas contiguas y la cima del área de proyecto. Los depósitos volcánicos de la formación Casma, constituidos por derrames delgados de andesitas masivas de grano fino superficialmente alterados, presentan mejores condiciones geotécnicas. Desde el punto de vista geomecánico, la roca sana presenta buenas condiciones de resistencia y buenas condiciones de estabilidad lo que se aprecia en los taludes existentes en la zona.

Al pie de estas laderas, se observa la presencia de conos de escombros conformados por material de grava, bloques angulosos con matriz limosa, los cuales se pueden utilizar como material de afirmado no solo para las vías si no para mejorar las condiciones mecánicas del área del proyecto

En la siguiente tabla, se presenta la capacidad de carga admisible obtenida a partir del resultado de los ensayos de Corte Directo a las profundidades indicadas. Estos resultados son indicativos de suelos con buenas condiciones geotécnicas.

Tabla 3-3 Capacidad Portante

CALICATAS	DF (M)	QADM (KG/CM2)
C-1	3.0	5.54
C-3	3.0	5.58
C-4	3.0	4.89
C-6	3.0	4.41

Fuente: Estudio de suelos. Consorcio Fichtner-Cydep. 2014

3.2.3 Topografía

En la Figura 3-3, se presentan las características topográficas del área sobre el cual se desarrollará el proyecto, el cual comprende una extensión de 36.83 Has, un perímetro de 2570.93 metros, en un terreno pendientado comprendido entre las cotas 130 y 220 msnm, con una elevación pronunciada de 85 metros hacia el costado sur del predio desde la cota 130 msnm hasta la 215 msnm, donde se enclavarán las zonas de disposición correspondientes a las Terrazas 1 y 2. El sector norte es caracterizado por ondulaciones más suaves que van entre los 135 y los 145 msnm con una elevación promedio de 10 metros y es allí donde se instalará la zona de reaprovechamiento. En el mismo sector norte se encuentra una pequeña zona en el costado noroccidental que presenta ondulaciones entre las cotas 135 y 180 msnm con una altura promedio de 45 metros, que corresponde a una loma.

En el sector colindante al costado oriental del predio donde se adelantará el proyecto, se ubicará una zona para un futuro proyecto forestal. Al costado norte y occidental del área donde se construirá el relleno sanitario, se ubica un terreno de bienes nacionales. En ninguno de los dos casos, el desarrollo del proyecto interferirá con la destinación de las áreas.

En la zona plana del predio entre las cotas 130 y 135 msnm, se ubica actualmente un botadero a cielo abierto que no hará parte integral del proyecto.

La vía de acceso a la zona del proyecto, va desde la vía pavimentada Lima – Huacho, hasta la futura portería de ingreso al relleno sanitario y comprende un tramo aproximado de 3.2 kilómetros de longitud, con un ancho promedio de banca de 6 metros.

En toda el área del predio no se evidencia el cruce de líneas de agua, aspecto que facilita la construcción de la infraestructura del relleno sanitario de Chancay, más aun cuando el registro de precipitaciones en la zona del proyecto es escaso con tendencia a nulo, teniendo en cuenta que se trata de una región con características desérticas.



GEOLOGÍA REGIONAL

Pg. 170

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS en el río Supe éste es de sólo 15 Km, desapareciendo por completo entre el río Supe y el río Pativilca.

Dentro de un arreglo definido y bastante regular, las unidades litológicas que forman el Batolito constituyen sistemas sucesivos de tonalitas dispuestas en pares. Entre ellos se tiene el extremo Sur del área, las tonalitas de Cayán y Paraíso, el de las tonalitas de Santa Rosa y Paccho en el cuadrángulo de Huaral, y más al Norte el par de tonalitas Purmacana y Cerro Muerto.

Un miembro de cada par tiende a ser relativamente más ácido que su vecino. Así, la tonalita Cayán es más ácida que la tonalita Paraíso; la de Santa Rosa más ácida que la de Paccho y la Cerro Muerto más ácida que la de Purmacana.

No se sabe aún en realidad si las estructuras en pares son características del Batolito sobre grandes distancias, pero en el área de estudio es un rasgo altamente característico e imparte al Batolito aflorante una marcada simetría bilateral.

Dicha simetría es realzada por la presencia de una serie de complejos centrales emplazados a intervalos más o menos regulares a lo largo de la línea central del Batolito. Los miembros exteriores de los complejos son generalmente dioritas que han sido intruidos por stocks de adamelita o tonalita, de tal forma que las rocas más antiguas presentan ahora afloramientos en forma de arco. La distancia entre los puntos centrales de cada complejo es de alrededor de 35 km.

Las rocas básicas generalmente están presentes en los bordes de cada uno de los cuerpos principales de tonalita o como afloramientos en forma de arco en los complejos centrales. Las adamelitas se ofrecen ya sea como variaciones locales de las tonalitas más ácidas, o como intrusiones separadas relativamente posteriores en la secuencia intrusiva, las cuales ocurren ya sea sola o agrupada, formando complejos ácidos. En general, a través de todo el batolito las intrusiones básicas son más antiguas que las intrusiones ácidas.

a). Formación Casma (Ki-c).

Regionalmente el nombre de la Formación Casma fue usado por Cossío (1964) para una serie de volcánicos con sedimentos intercalados que se encuentran en la faja costanera, al Oeste del Batolito. Las relaciones generales observadas en esa zona se aplican a la presente área y por tanto, a las secuencias volcánicas de la zona costanera se les correlacionan con dicha formación.

En la zona, la formación Casma consiste de volcánicos bien estratificados, siendo en su mayor parte derrames delgados de andesita masiva, de grano fino y con más o menos 3-5 metros de espesor. Este tipo de litología se aprecia muy bien a lo largo de la carretera que une los ríos Huaura y Supe a la altura de la Hacienda Las Casuarinas.

Los sedimentos volcánicos en capas más delgadas, se presentan bien desarrollados en las vecindades de Huaura y Huacho. Los detritos que forman estos sedimentos son de origen volcánico en su totalidad, pudiendo ser finos o gruesos. A lo largo de los cortes de la carretera Panamericana, más o menos 7 kms. al sur de Huacho, se puede observar horizontes sedimentarios fosilíferos, pero los fósiles consisten de fragmentos de ostras que no tienen valor desde el punto de vista estratigráfico.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Estos sedimentos están intruidos por un sill de dolerita a olivino, el cual puede verse en la cumbre del cerro que está inmediatamente al Sur en la bahía de Huacho.

En la quebrada Venado Muerto, lavas andesíticas y masivas y estratificadas sobreyacen a una secuencia de sedimentos y tufos finamente estratificados. La búsqueda de fósiles en este punto no ha conducido a ningún resultado positivo hasta la fecha, pero algunos horizontes pueden ser fosilíferos. Los estratos de esta secuencia están bien plegados, considerándose que tal deformación es debido a su relativa incompetencia con respecto a los estratos que están tanto encima como debajo, los cuales están plegados con un estilo más amplio.

Debajo de estos tufos plegados, aparece una secuencia de piroclásticos masivos, epidotizados.

Los estratos de la formación Casma buzan constantemente hacia el Oeste con ángulos que varían entre 10° y 20° , no observándose pliegues en la mayor parte de los afloramientos, con excepción de los ya indicados en la Quebrada Venado Muerto (cuadrángulo de Barranca).

Si asumimos que el buzamiento promedio es de 10° y el ancho del afloramiento de 25 km., el espesor de la formación será de 4,000 m. Sin embargo, por factores tectónicos, tal como fallas que tal vez no han podido ser reconocidas, podemos reducir este estimado en 2,000 metros, recalcando que este es un cálculo puramente aproximativo.

Edad y correlación

Cossío (1964) le asignó a la formación Casma una edad Jurásico superior a Cretáceo inferior. Debido a la falta de mayores evidencias, su criterio estuvo basado principalmente en la similitud litológica de esta formación con la de Puente Piedra de los alrededores de Lima. Posteriormente Wilson y Ortiz encontraron en Chancay ammonites del Albiano en sedimentos procedentes de la formación Casma. Por consiguiente, parte de la formación dentro del área debe ser del Cretáceo inferior, siendo posible aún que llegue hasta el Jurásico tal como lo propuso el autor indicado en primer término.

b) Depósitos Cuaternarios

En la zona del estudio los depósitos cuaternarios están constituidos por aquellos depósitos que son resultado de los procesos erosivos activos como Depósitos Coluviales y Depósitos eólicos, en la zona de estudio.

Depósitos Coluviales

Estos depósitos están constituidos por fracciones heterométricas de diferente naturaleza en matriz principalmente limo arenosa, según las observaciones realizadas en campo.

Estos materiales tienen su origen en la descomposición y disgregación físico-mecánica de los afloramientos rocosos y se acumulan generalmente en las laderas y al pie de ellas en forma caótica. Son depósitos inconsolidados, porosos y de permeabilidad media a alta, afectos a experimentar consolidación por acomodo de sus constituyentes. Constituyen buenos materiales para

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
construcción, dependiendo su uso de las características físico mecánicas de sus componentes.

En la zona del Proyecto, estos materiales se distribuyen generalmente al pie de los cerros donde las rocas afloran en superficie y donde los procesos geodinámicos tienen mayor incidencia y han generado mayor desgaste en las laderas de los cerros, por lo cual la acumulación de estos materiales es puntual, ubicándose en la cabecera del área del relleno y al pie de la elevación al Norte del botadero actual.

Depósitos Eólicos

Estos depósitos están presentes casi en toda la faja costanera ingresando a diferentes distancias tierra adentro, según la topografía local y el efecto de las corrientes de aire.

Estos depósitos eólicos están acumulados tanto en roca in situ como en llanuras aluviales, pero tienden a alcanzar su mayor espesor en los taludes y en los lugares donde se presenta un ligero desnivel.

Estas arenas tienen su origen en la porción más fina de las arenas de playas formadas por la acción de las olas sobre la orilla. A su vez, el origen de las arenas de playa son sedimentos traídos al mar por los ríos y distribuidos por las corrientes a lo largo de la ribera. La arena es transportada continuamente tierra adentro por los vientos predominantes de la playa, alcanzando en el área una penetración máxima de 30 Km. Existen tanto dunas longitudinales como barcanas, observándose varios estados de parasitismo de duna sobre duna. Cuando las dunas invaden un río, estas son detenidas y erosionadas, siendo transportadas nuevamente el material eólico hacia el mar.

Localmente estos depósitos están constituidos de arena de grano medio a fino, inconsolidada y de permeabilidad alta. Se encuentran en forma de mantos cubriendo rocas pre-existentes y/o depósitos más antiguos y ocasionalmente formando dunas y médanos en la faja costanera. Presentan condiciones geodinámicas inestables.

GEOLOGÍA LOCAL

La zona de estudio se caracteriza por estar emplazada en un área constituida por unidades de origen volcánico, que se encuentran con un elevado grado de meteorización generando desprendimiento o caídas de material en las áreas de laderas agrestes los cuales se pueden observar como conos de escombros formando pendiente inclinadas a empinadas. En su mayoría estas zonas se encuentran cubiertos por depósitos eólicos de variada potencia dependiendo de la topografía.

Las edades de estas unidades fluctúan entre el Cretáceo Inferior hasta el Terciario Inferior y posteriormente el Cuaternario Reciente.

El área de proyecto de acuerdo a lo observado en las 6 excavaciones realizadas y los resultados del SEV, la unidad geológica predominante son depósitos eólicos cuya potencia supera los 60 m que cubre rocas volcánicas de la

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Formación Casma. En la zona estudiada esta unidad presenta la siguiente litología.

Formación Casma que aflora en los alrededores del área del proyecto está constituido por derrames andesíticos masivos intercalados con piroclastos, brechas volcánicas de coloración gris verdusco con algunas intercalación de sedimentos. En los afloramientos se muestran medianamente alteradas a muy alteradas y diaclasados cubiertos por líquenes verdosos propios de la temporada, a su vez, se puede apreciar la alteración de las juntas afectadas en gran manera por las condiciones climáticas y su cercanía a la costa que incrementa la salinidad que acelera la meteorización de estas zonas de mayor debilidad.

Depósitos eólicos, están constituidos por arenas de grano fino y presencia de limos en las capas superficiales; estos depósitos son incosolidados sueltos y de permeabilidad alta que cubre toda el área del proyecto y las zonas del entorno, cubriendo los afloramientos del volcánico. Estos depósitos son profundos como lo demuestra el resultado de los ensayos geofísicos (corte geoelectrico) y el corte vertical que existe en el extremo Sur del botadero, en ella se puede apreciar con claridad el perfil de este depósito, (foto N°4).

Fotografía 3-1 Características estratigráficas del depósito eólico



Fuente: Informe Geotecnico Octubre 2014



Fuente: Informe Geotecnico Octubre 2014

GEOMORFOLOGIA LOCAL

El área de estudio se caracteriza por presentar una geomorfología de lomadas y cadena de cerros bajos pertenecientes al batolito costanero que forman parte de las estribaciones de la cordillera occidental las cuales han quedado como cerros testigos. Se caracteriza por un relieve moderado a accidentado con pendientes comprendidas entre los 5° a 20°. Estas unidades geológicas se encuentran cubiertas por depósitos eólicos como es el caso del área del proyecto, ello hace que su pendiente sea menor, estos depósitos se originan por su cercanía a la faja costera. La morfología local se muestra en las fotos 3-3 y 3-4.

Regionalmente estas cadenas de montañas se distribuyen paralelo a las costas cuyas alturas alcanzan hasta los 400 msnm, haciendo una marcada diferencia de las pampas costeras que se distribuyen desde la línea costera hasta estas elevaciones constituidas principalmente por rocas intrusivas y volcánicas. A su vez en estas zonas se observan los restos de depósitos eólicos de la zona.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Fotografía 3-3 Características de las cadenas de montaña



Fuente: Informe Geotecnico Octubre 2014

Fotografía 3-4 Morfología de colina que presenta el área del proyecto



Fuente: Informe Geotecnico Octubre 2014

Geotecnia:

Para evaluar las características mecánicas de los suelos de fundación donde se emplazará el proyecto, se han ejecutado 06 calicatas alcanzando la profundidades variables siendo el más profundo de 2.4 m (calicata C-1). En dichas calicatas se evaluó el perfil estratigráfico que presentan, además de ensayos como densidad natural y percolación, a continuación se indica la ubicación de las calicatas.

Tabla 3-4 Ubicación de Calicatas

UBICACIÓN DE CALICATAS		
COORDENADAS WGS 84		
CALICATA	ESTE	NORTE
C-01	246117	8729860
C-02	245967	8730058
C-03	246200	8730058
C-04	246040	8730220
C-05	246068	8730489
C-06	246286	8730482

Fuente: Informe Geotécnico Octubre 2014

El material conformado por deposito eólico, presenta un perfil similar en las 6 calicatas excavadas, una capa superficial conformada por arena limosa cuya potencia es variable alcanzando en algunos casos hasta los 2.0 m, seguido de un horizonte de arena limpia cuya potencia es muy profunda.

Se ingresaron 06 muestras alteradas con la finalidad de realizar ensayos de mecánica de suelos, dichos análisis se realizaron en el LABORATORIO GEOTÉCNICO - CISMID, de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA (UNI), Facultad de Ingeniería Civil, para ello se siguió los procedimientos recomendados según el sistema American Association of State Highway and Transportation officials (AASHTO) las versiones actualizadas de la American Society for Testing and Materials (ASTM).

Los resultados obtenidos de los ensayos estándar de laboratorio concernientes a la clasificación y contenido de humedad según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3-5 Reporte de las clasificaciones de las Calicatas

Calicata	Muestra	Profund. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)			Clasificación SUCS
			Grava	Arena	Finos	L.L.	L.P.	C.H.	
C-1	M -1	2.4	0.0	84.4	15.6	NP	NP	0.7	SM
C-2	M-1	2.2	0.0	88.5	11.5	NP	NP	0.3	SP-SM

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Calicata	Muestra	Profund. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)			Clasificación SUCS
			Grava	Arena	Finos	L.L.	L.P.	C.H.	
C-3	M-1	2.2	0.0	75.0	25.0	NP	NP	0.3	SM
C-4	M-1	1.7	0.0	85.5	14.5	NP	NP	0.6	SM
C-5	M-1	1.8	0.0	78.9	21.1	NP	NP	0.4	SM
C-6	M - 1	1.6	0.0	76.2	23.3	NP	NP	0.4	SM
CANTE R	M - 1	-	36.5	32.7	30.8	15	NP	2.5	GM

NE: No encontrado.

Fuente Informe Geotécnico Octubre 2014.

Abreviaturas:

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

SM: Arena limosa

SP-SM: Arena mal graduada con limo

LL: Límite Líquido

LP: Límite Plástico

NP: No Presenta

Los ensayos especiales se ejecutaron siguiendo las normas de la American Society For Testing and Materials (ASTM). Las normas para estos ensayos son las siguientes:

- Corte Directo – Suelo Alterado

ASTM D-3080

Tabla 3-6 Resultados de Ensayo de Corte Directo

Calicata	Muestra	Profund. (m)	Clasificación SUCS	Corte Directo	
				C (Kg/cm ²)	Ø (°)
C-1	M - 1	2.4	SM	0.0	30
C-3	M-1	2.2	SM	0.0	30
C-4	M-1	1.7	SM	0.0	29
C-6	M - 1	1.6	SM	0.0	28.5

Fuente Informe Geotécnico Octubre 2014.

Como se puede observar en la tabla el material no presenta cohesión esto por el tipo de material de arena limosa (depósito eólico), además se puede ver que los resultados de los ensayos especiales son similares en todas las calicatas.

Para investigar las condiciones geotécnicas del depósito eólico a mayor profundidad se complementó con la ejecución de 06 ensayos DPL (Penetración dinámica ligera), Norma DIN 4094. Dichos ensayos se ubican junto a las calicatas.

El ensayo DPL consiste en el hincado continuo en tramos de 10 cm. de una punta cónica de 90°, utilizando la energía de un martillo de 17.883 Kg. de peso, que cae libremente

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS desde una altura de 50 cm. Este ensayo permite obtener un registro continuo de resistencia del terreno a la penetración en función del tipo de suelo.

Para el caso del proyecto se presentan suelos homogéneos, por lo cual se obtuvo parámetros de resistencia similares en los 6 puntos. A medida que se fue penetrando a mayor profundidad el material ofrece mayor resistencia (arena seca).

Tabla 3-7 Ubicación de DPL

UBICACIÓN DE DPL		
COORDENADAS WGS 84		
CALICATA	ESTE	NORTE
DPL-01	246117	8729860
DPL-02	245967	8730058
DPL-03	246200	8730058
DPL-04	246040	8730220
DPL-05	246068	8730489
DPL-06	246286	8730482

Fuente Informe Geotecnico Octubre 2014.

Los resultados obtenidos son los ángulos de fricción que están en función de la resistencia que ofrece el terreno, dichos resultados coinciden con los resultados obtenidos en laboratorio, a la profundidad alcanzada por las calicatas, pero a medida que se va penetrando a mayor profundidad se altera el ángulo de fricción por el tipo de material que es arena fina seca.

Considerando la evaluación del perfil estratigráfico de las calicatas y la profundidad alcanzada por los ensayos de DPL, se plantea el nivel de cimentación de las estructuras para el área del relleno, para ello se considerará como referencia las calicatas consideradas con los ensayos especiales.

Tabla 3-8 Nivel de Cimentación Propuesta

Calicatas	Df (m)	Clasificación SUCS
C-1	3.0	SM
C-3	3.0	SM
C-4	3.0	SM
C-6	3.0	SM

Fuente Informe Geotecnico Octubre 2014.

Abreviatura: Df: Nivel de cimentación.

3.2.5 Hidrografía e hidrogeología

Hidrografía

El proyecto del relleno sanitario de la ciudad de Chancay se encuentra ubicado en la unidad hidrográfica 137559 de tipo intercuenca. Limita por el norte con la cuenca del río Huaral, por el sur con la cuenca del río Chancay – Huaral y por el oeste con el océano Pacífico. La administración de los recursos hídricos le corresponde a la Administración Local del Agua Huaral – Huaral.

Figura 3-4 Ubicación de la Intercuenca 137559

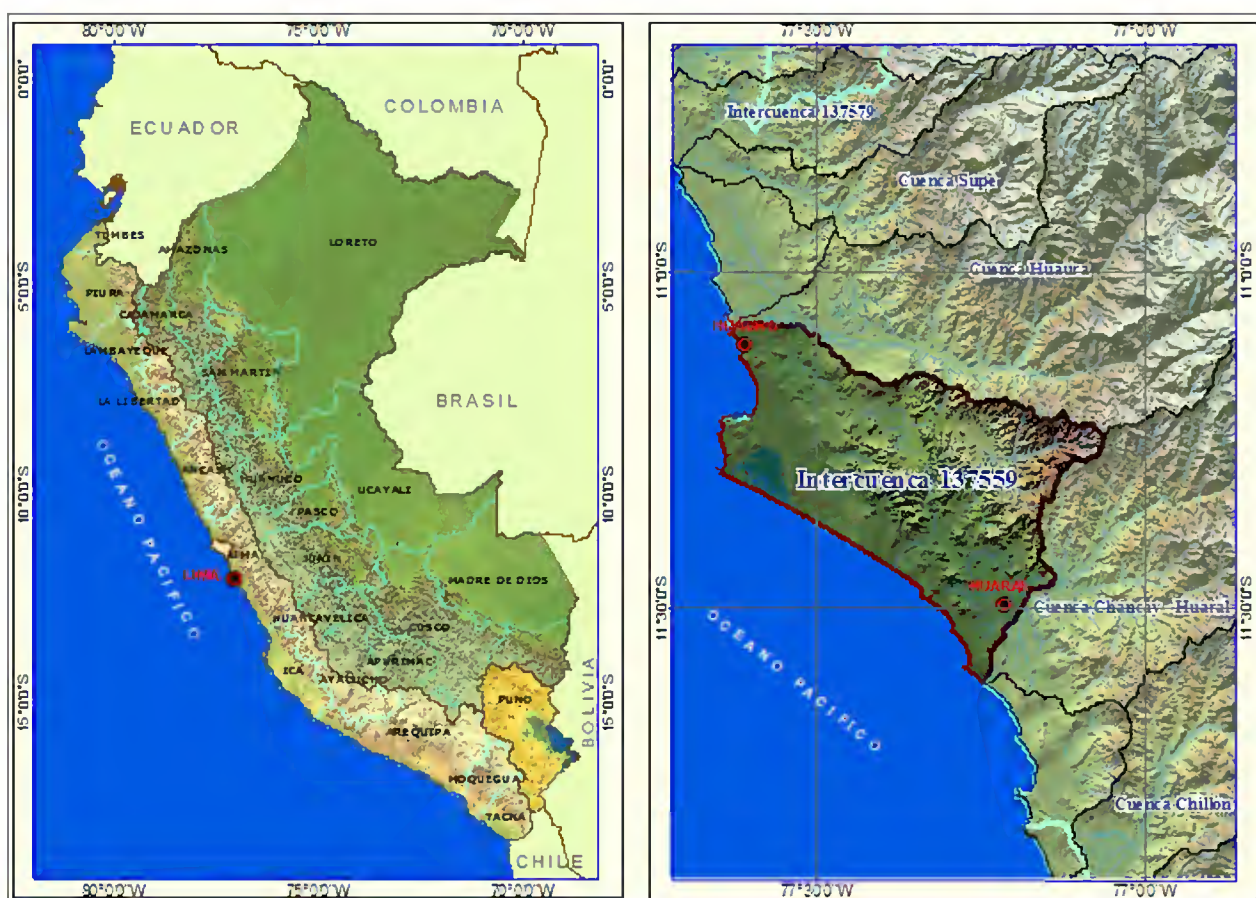
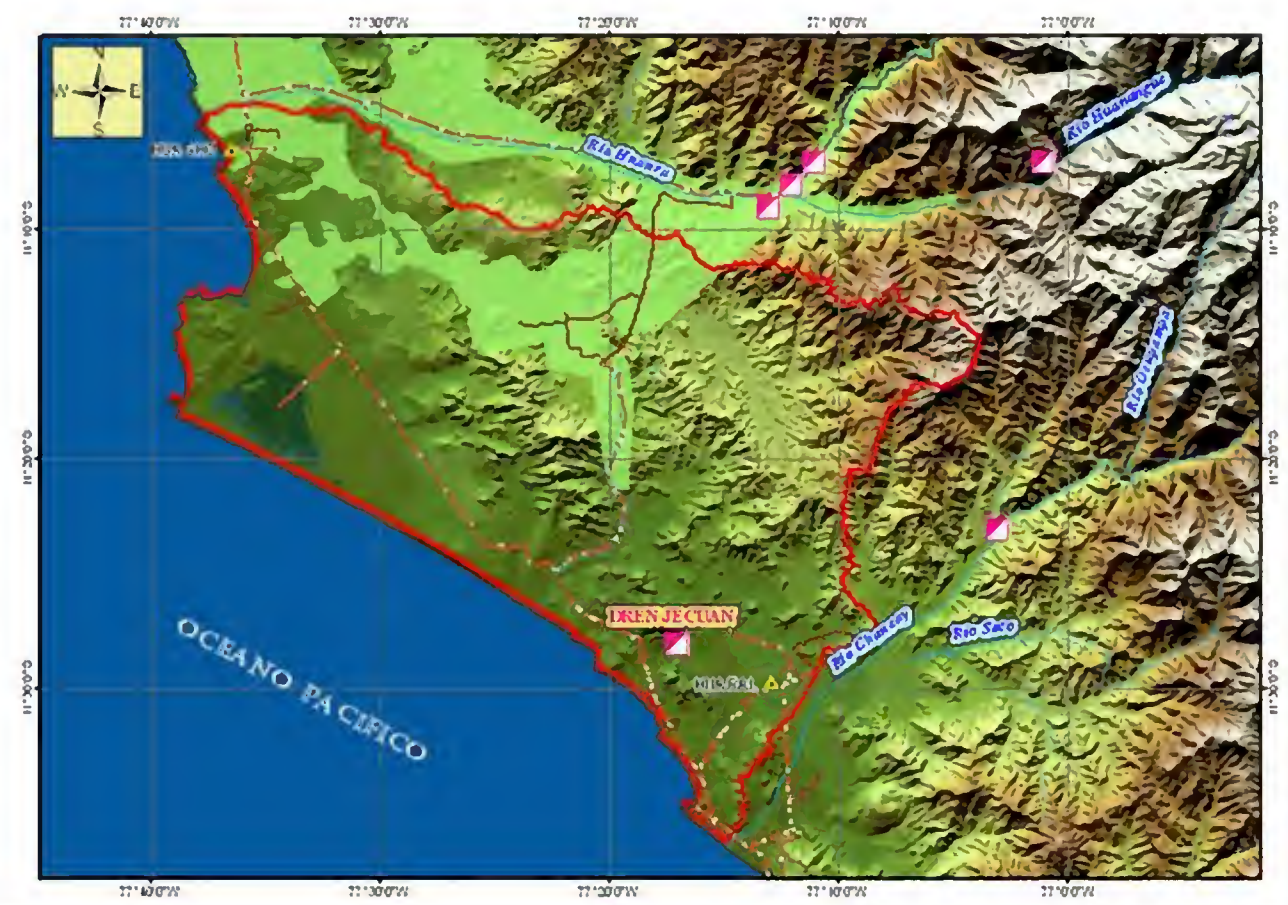


Figura 3-5 Intercuenca 137559



HIDROGEOLOGÍA

Con la finalidad de evaluar aspectos hidrogeológicos del área del proyecto es necesario considerar los aspectos físicos que ayudan a determinar las características de las estructuras de un acuífero tales como:

- **Características Hidrológicas:**

Se ha realizado el reconocimiento de los cuerpos de agua en la influencia directa e indirecta del proyecto, que condicionan en el comportamiento de un acuífero en la zona. Por su ubicación en la cima de los cerros de poca elevación que forma el batolito, no tiene la influencia de ningún cuerpo de agua ya sea temporal o estacional y menos de cursos permanentes, el curso de agua más próximo pertenece a las aguas del río Chancay Huaral que distan unos 17 km, se observó también la presencia de canales de riego al pie de esta elevación, que por diferencia de desnivel no influye en el comportamiento de acuíferos en la zona

Otro aspecto muy importante a considerar son los resultados de los estudios hidrológicos realizados para el proyecto, de ello se ha considerado tomar lo referente a la variación de las precipitaciones que ocurren en esta zona, ya que éste parámetro podría incidir en el comportamiento hídrico de los cuerpos de agua en este sector.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Del registro total de precipitación total mensual disponible se registraron los siguientes valores máximos:

- 280.4 mm anuales (en el año 1998)
- 65.2 mm mensuales (en diciembre)

Estos valores demuestran que la precipitación que ocurre en la zona son insuficientes para generar la formación de cuerpos de agua en la zona y mucho menos como fuentes de recarga. A la escasez de precipitación que reina en la zona se considera como un ambiente desértico.

• Características Geológicas

Otro aspecto importante a considerar para determinar la hidrogeología del área de estudio son las características estructurales de la geología local. Ello permitirá conocer la naturaleza y distribución de los materiales que lo conforman, ya que éstos condicionan el comportamiento y distribución de las aguas subterráneas.

Como ya se indicó la geología local está conformada por depósitos eólicos que cubre formaciones del volcánico casma. Los depósitos eólicos presentan buenas condiciones de permeabilidad y buena circulación, pero la ausencia de flujos de agua en la influencia hace que estos depósitos permanecen secos a lo largo del año.

• Geometría del Reservorio

Parte de los estudios realizados en el proyecto son la investigaciones geofísicas, el cual se realizó por el método de Sondaje Eléctrico Vertical (SEV) realizando 07 sondeos, a partir de los valores de las resistividades obtenidas se elaboraron los perfiles geoelectricos seccionando en función a cada uno de los SEV. Dichos resultados ayudan a determinar la geometría y las características físicas que conforman los materiales a distintas profundidades.

El perfil geoelectricos indica dos tipos de materiales, una primera conformada por material arenoso bastante salino y una segunda capa competente conformado por el batolito costanero.

Formas y Límites

Considerando la morfología del entorno del proyecto, presenta una geometría sub horizontal como lo indican los perfiles geoelectricos, cuyo límite inferior es el batolito.

• Características del Acuífero

Tomando en cuenta las características geológicas y los resultados de los Sondajes Eléctrico Vertical (SEV), se puede concluir que en el entorno del área del proyecto NO existe acuífero, a pesar de presentar buenas características físicas por falta de fuentes de recarga.

• Comportamiento Hidráulico del Acuífero

Como se indicó anteriormente no se cuenta con un acuífero en el área del proyecto, por lo que no se puede hablar de comportamiento hidráulico.

3.3 Meteorología y climatología

En la intercuenca 137559 existen cuatro estaciones meteorológicas. Dos de ellas vienen siendo operadas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), las que son Huacho y Lomas de Lachay. La ubicación de las estaciones más cercanas puede verse en la siguiente figura.

Figura 3-6 Ubicación de estaciones meteorológicas existentes



Las estaciones existentes dentro de la intercuenca 137559 y su ubicación se aprecian en la siguiente tabla:

Tabla 3-9 Estación Meteorológica

ESTACIÓN	CÓDIGO	LATITUD	LONGITUD	DISTANCIA AL PROYECTO (km)	ALTITUD (msnm)
Huacho	111163	11°07'25.9"	77°36'21.7"	49.06	45
Lomas de Lachay	000534	11°22'01"	77°22'01"	13.10	300

FUENTE: SENAMHI.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
La estación Lomas de Lachay se encuentra a una altitud de 300 msnm, siendo la más similar a la altura promedio donde se ubicará el relleno sanitario de la ciudad de Chancay (170 msnm).

A continuación se muestra el resumen de las principales características de la estación Lomas de Lachay:

Tabla 3-10 Estación Meteorológica utilizada

ESTACIÓN	UBICACIÓN			DATOS	PERIODO	FUENTE
	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (msnm)			
Lomas de Lachay	11°22'01"	77°22'01"	300	Temperatura mínima media mensual y media mensual	1995 – 2013	SENAMHI
				Temperatura máxima media mensual	1988 – 1989 1993 – 2013	
				Dirección predominante y velocidad media del viento	1998 – 2013	
				Humedad relativa media mensual	1995 – 2013	
				Precipitación total mensual	1995 – 2013	
				Precipitación máxima en 24 horas	1995 – 2013	
				Horas de sol	1970 – 1972 1994 – 1995	

Fuente: Estación, Lomas de Lachay. SENAMHI. 2014.

3.3.1 Temperatura media mensual

La estación Lomas de Lachay, durante el periodo 1995 – 2013, registró una temperatura media anual de 17.7°C. La temperatura mínima media anual registrada fue de 16.8°C y la temperatura máxima media anual alcanzó un valor de 19.3°C. La temperatura media mensual varió entre 22.8°C y 13.7°C. Las mayores temperaturas se presentaron entre los meses de enero a marzo y las menores temperaturas entre los meses de octubre a diciembre.

Tabla 3-11 Valores de Temperatura (°C)

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN LOMAS DE LACHAY													
T. Media	21.0	22.8	22.5	20.8	17.5	14.9	14.4	13.7	14.1	15.1	16.6	18.8	17.7
T. Máxima	23.0	23.7	24.0	22.3	18.9	17.1	19.1	18.1	18.1	17.4	18.9	21.2	19.3

T. Mínima	18.3	21.8	21.4	19.4	16.2	13.2	12.5	12.2	12.1	13.5	15.6	16.5	16.8
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

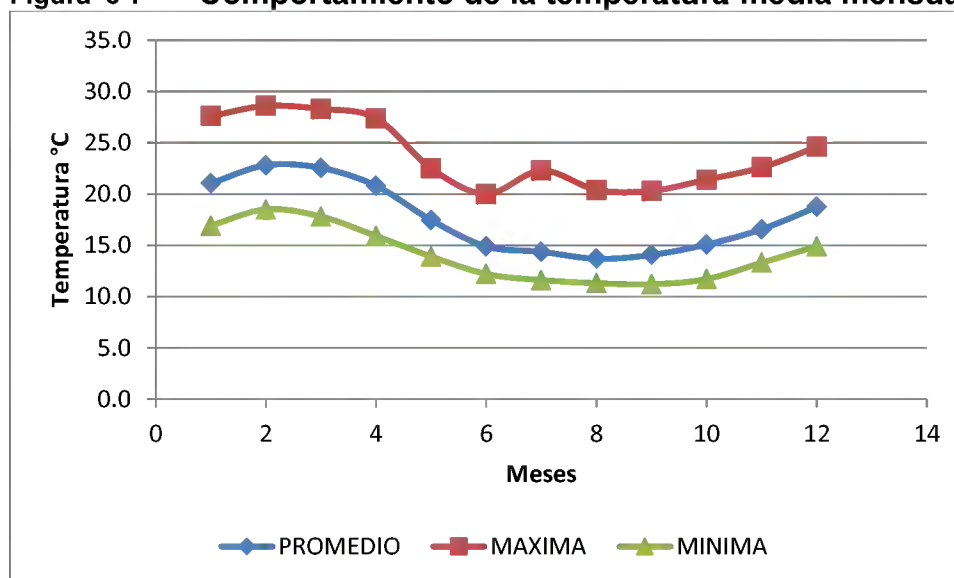
Nota:

- El valor de temperatura media anual (17.7°C) fue calculado promediando los valores de temperatura promedio para cada año registrado.
- El valor de temperatura máxima anual (19.3°C) fue calculado seleccionando el máximo de los valores de temperatura promedio para cada año registrado.
- El valor de temperatura mínima anual (16.8°C) fue calculado seleccionando el mínimo de los valores de temperatura promedio para cada año registrado.

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS

En la siguiente figura puede apreciarse el comportamiento de la temperatura media mensual a lo largo de un año promedio.

Figura 3-7 Comportamiento de la temperatura media mensual



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS

3.3.2 Temperatura máxima media mensual

La estación Lomas de Lachay, adicionalmente al parámetro de temperatura media mensual, también registra valores extremos de temperatura.

La temperatura máxima media del aire, corresponde al promedio aritmético de los valores de temperatura máxima registrados en el lapso de tiempo i (en este caso a lo largo de un mes).

La temperatura máxima es la mayor temperatura registrada durante un periodo de tiempo dado y es registrada mediante el uso de termómetros de mercurio, en los que una contracción en el tubo capilar, sólo permite el ascenso de la columna mercurial.

A continuación se procederá a realizar la discusión de valores de la temperatura máxima media mensual.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Durante el periodo 1995 – 2013, se registró una temperatura máxima media mensual de 28.6 °C durante el mes de febrero del año 2013 y en se encuentra aproximadamente 3.5°C por encima de la temperatura media mensual a lo largo del año. El mes en que la temperatura máxima media mensual se distancia más del promedio, es durante febrero.

Tabla 3-12 Valores de Temperatura Máxima Media Mensual (°C)

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN LOMAS DE LACHAY													
T. Media	25.3	27.3	26.9	25.0	21.1	17.6	16.3	15.6	16.6	18.6	20.7	22.8	21.1
T. Máxima	27.6	28.6	28.3	27.4	22.5	20.0	22.3	20.4	20.3	21.4	22.6	24.6	22.6
T. Mínima	23.0	26.1	24.7	22.1	19.1	15.2	14.2	13.3	13.6	17.0	19.6	21.1	20.3

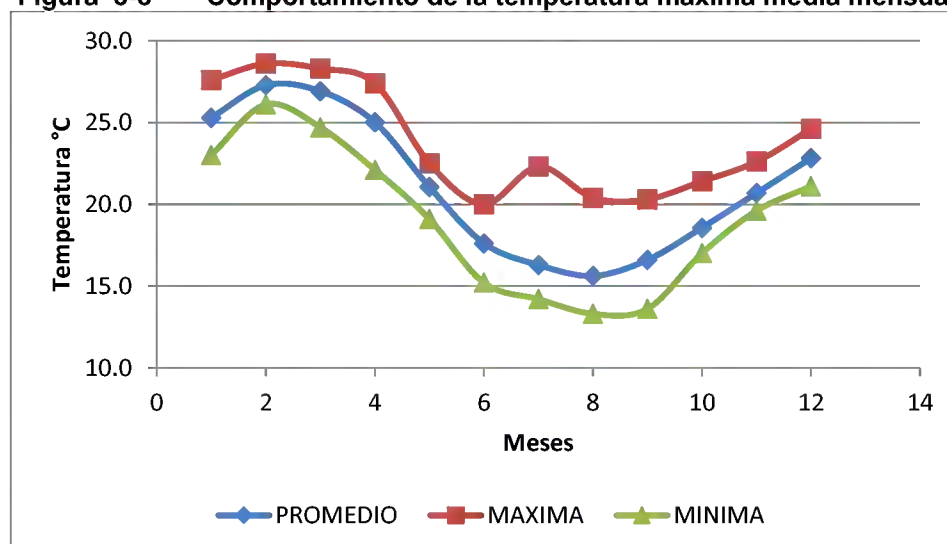
Nota:

- El valor de temperatura media anual (21.1°C) fue calculado promediando los valores de temperatura promedio para cada año registrado.
- El valor de temperatura máxima anual (22.6°C) fue calculado seleccionando el máximo de los valores de temperatura promedio para cada año registrado.
- El valor de temperatura mínima anual (20.3°C) fue calculado seleccionando el mínimo de los valores de temperatura promedio para cada año registrado.

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS

En la siguiente figura puede apreciarse el comportamiento de la temperatura máxima media mensual a lo largo de un año promedio.

Figura 3-8 Comportamiento de la temperatura máxima media mensual



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS

3.3.3 Temperatura mínima media mensual

Además de valores de temperatura máxima media mensual, la estación Lomas de Lachay registra también valores mínimos.

La temperatura mínima media del aire, corresponde al promedio aritmético de los valores de temperatura mínima registrados en el lapso de tiempo *i* (en este caso un mes).

Es el valor más bajo de la temperatura del aire registrada durante un periodo de observación (cada 24 horas). Es uno de los elementos más importantes del tiempo, que ejerce gran influencia en la vida humana, en la de los animales y de las plantas.

La temperatura mínima alcanzada en el día, es registrada Intermediamente, mediante el uso de termómetros de alcohol, en los que un menisco en el tubo capilar es desplazado hasta alcanzar el valor mínimo.

A continuación se procederá a realizar la discusión de valores de la temperatura mínima media mensual.

Durante el periodo 1995 – 2013, se registró una temperatura mínima media mensual de 11.2 °C durante el mes de setiembre del año 2007 y en se encuentra aproximadamente 2.0°C por debajo de la temperatura media mensual a lo largo del año. El mes en que la temperatura mínima media mensual se distancia más del promedio, es durante marzo.

Tabla 3-13 Valores de Temperatura Mínima Media Mensual (°C)

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN LOMAS DE LACHAY													
T. Media	18.2	19.4	19.0	17.2	14.9	13.4	13.1	12.6	12.7	13.1	14.2	16.1	15.3
T. Máxima	21.4	22.0	20.9	19.2	16.7	15.4	17.1	16.4	16.6	15.4	17.2	19.7	17.0
T. Mínima	16.9	18.5	17.8	15.9	13.9	12.2	11.6	11.3	11.2	11.7	13.3	14.9	14.6

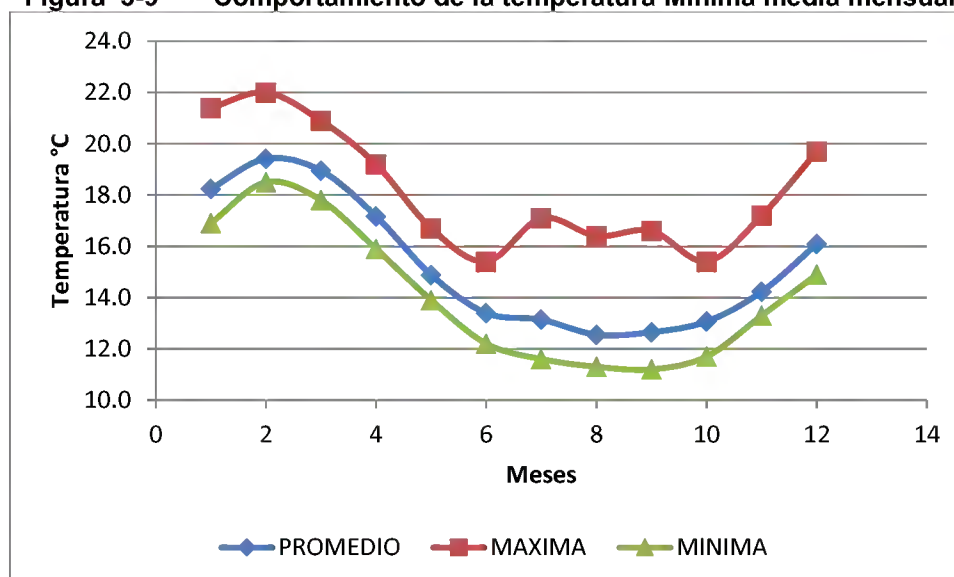
Nota:

- El valor de temperatura media anual (15.3°C) fue calculado promediando los valores de temperatura promedio para cada año registrado.
- El valor de temperatura máxima anual (17.0°C) fue calculado seleccionando el máximo de los valores de temperatura promedio para cada año registrado.
- El valor de temperatura mínima anual (14.6°C) fue calculado seleccionando el mínimo de los valores de temperatura promedio para cada año registrado.

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS.

En la siguiente figura puede apreciarse el comportamiento de la temperatura máxima media mensual a lo largo de un año promedio.

Figura 3-9 Comportamiento de la temperatura Mínima media mensual



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS

3.3.4 Humedad Relativa

Durante el periodo 1995 – 2013 estación meteorológica Lomas de Lachay registró una humedad relativa media anual de 91%. La humedad relativa mínima media anual registrada fue de 88% y la humedad relativa máxima media anual alcanzó un valor de 94.6%. La humedad relativa media mensual varió entre 99.8% y 75.4%. La humedad relativa tiende a mantenerse constante a lo largo del año, presentándose los valores más altos de junio a octubre.

Tabla 3-14 Valores de Humedad Relativa (%)

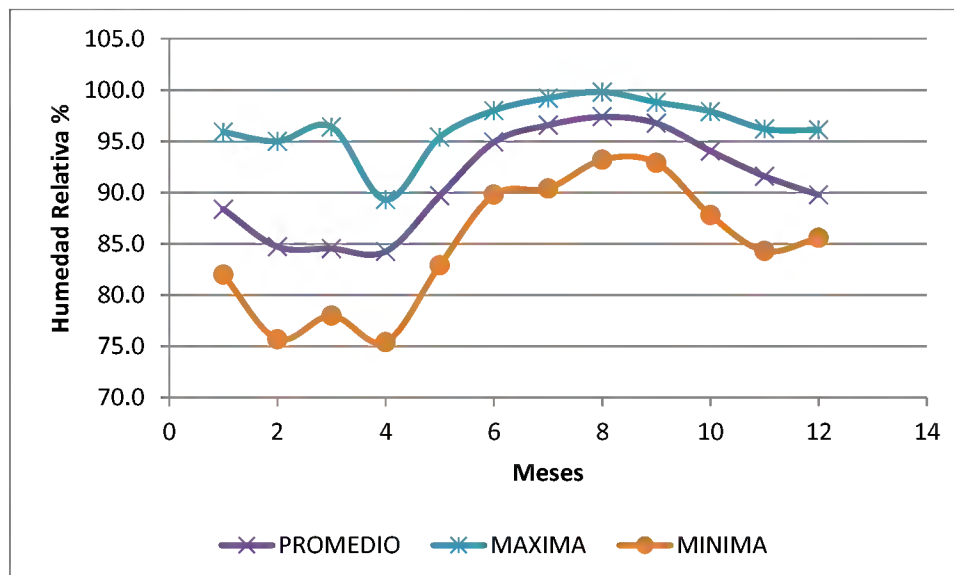
PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN LOMAS DE LACHAY													
H.R. Prom.	88.4	84.7	84.5	84.2	89.7	94.9	96.6	97.4	96.8	94.1	91.6	89.8	91.0
H. R. Máx.	95.9	95.0	96.4	89.3	95.4	98.0	99.2	99.8	98.8	97.9	96.2	96.1	94.6
H. R. Mín.	82.0	75.7	78.0	75.4	82.9	89.8	90.4	93.2	92.9	87.8	84.3	85.6	88.0

Nota:

- El valor humedad relativa promedio anual (91.0%) fue calculado promediando los valores de humedad relativa promedio para cada año registrado.
- El valor de humedad relativa máxima anual (94.6%) fue calculado seleccionando el máximo de los valores de humedad relativa promedio para cada año registrado.
- El valor de humedad relativa mínima anual (88.0%) fue calculado seleccionando el mínimo de los valores de humedad relativa promedio para cada año registrado.

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS.

Figura 3-10 Comportamiento de la humedad relativa



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS

3.3.5 Velocidad del viento

Durante el periodo de 1998 – 2013 la estación meteorológica Lomas de Lachay registró una velocidad de viento media anual de 3.5 m/s, variando entre 5.4 y 2.2 m/s. A nivel mensual se presentaron picos de 6.1 m/s y valores mínimos de 1.5 m/s, sin embargo en promedio, la velocidad del viento se mantiene constante a lo largo del año.

Tabla 3-15 Valores de Velocidad del viento (m/s)

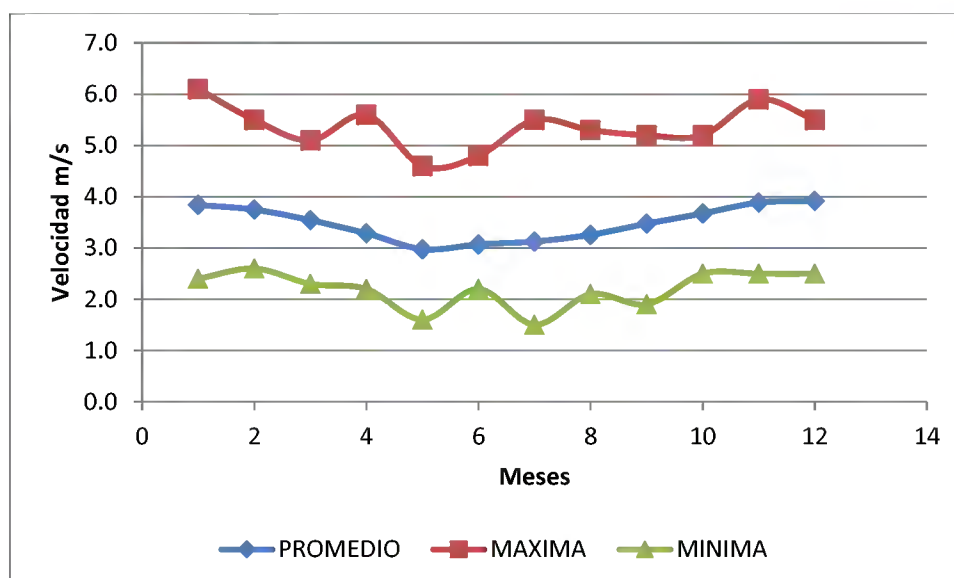
PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN LOMAS DE LACHAY													
PROMEDIO	3.8	3.8	3.5	3.3	3.0	3.1	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	3.9	3.5
MÁXIMA	6.1	5.5	5.1	5.6	4.6	4.8	5.5	5.3	5.2	5.2	5.9	5.5	5.2
MÍNIMA	2.4	2.6	2.3	2.2	1.6	2.2	1.5	2.1	1.9	2.5	2.5	2.5	2.3

Nota:

- El valor de velocidad del viento promedio anual (3.5m/s) fue calculado promediando los valores de velocidad del viento mensual promedio para cada año registrado.
- El valor de velocidad del viento máxima anual (5.2m/s) fue calculado seleccionando el máximo de los valores de velocidad del viento promedio para cada año registrado.
- El valor de velocidad del viento mínima anual (2.3m/s) fue calculado seleccionando el mínimo de los valores de velocidad del viento promedio para cada año registrado.

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS.

Figura 3-11 Comportamiento de la velocidad del viento



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Adicionalmente se cuenta con información de la dirección del viento en la estación Lomas de Lachay. Las direcciones predominantes registradas son Sureste, con un 35.41% de ocurrencia y Suroeste con un 61.98% de ocurrencia. Se puede observar también que la dirección Suroeste comienza a tener predominancia desde el año 2008 al presente.

3.3.6 Evaporación

Durante los periodos 1998 – 2013 la estación meteorológica Lomas de Lachay registró una evaporación total media anual de 448.9 mm. La evaporación total mínima media anual registrada fue de 287.2 mm y la máxima media anual alcanzó un valor de 590.8 mm. La evaporación total media mensual varió entre 86.9 mm y 8.8 mm. Los mayores valores de evaporación se presentaron en el periodo de febrero a abril mientras que los menores valores se presentaron en los meses de agosto y setiembre.

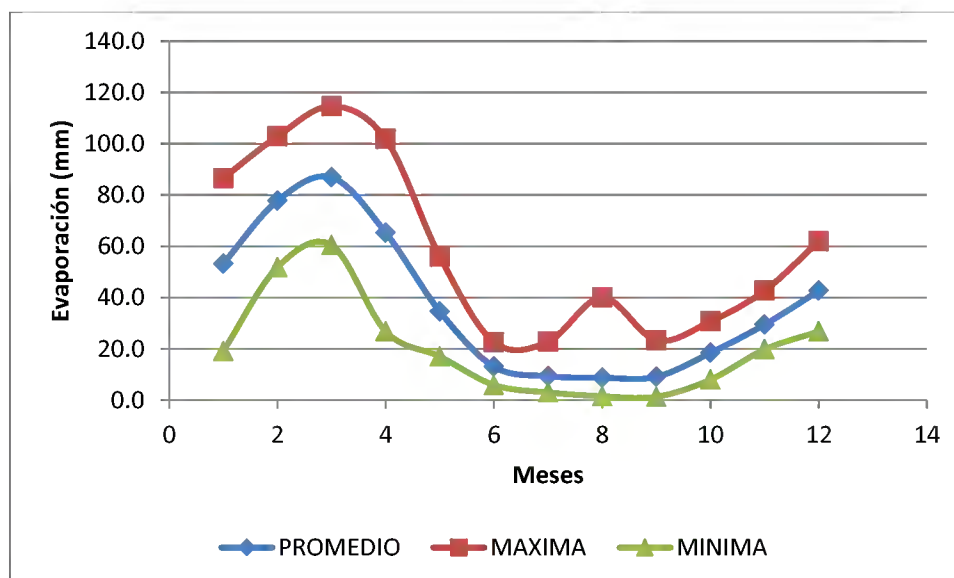
Tabla 3-16 Valores de Evaporación total mensual (mm)

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN LOMAS DE LACHAY													
Evap. Prom.	53.3	77.8	86.9	65.4	34.6	13.1	9.4	8.8	9.1	18.5	29.5	42.7	448.9
Evap. Máx.	86.6	102.9	114.7	101.9	56.0	22.6	22.8	40.1	23.3	30.7	42.7	62.0	590.8

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT		NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN LOMAS DE LACHAY														
Evap. Mín.	19.1	51.8	60.5	26.8	17.0	5.9	3.0	1.5	1.3	8.0		19.8	26.8	287.2
Nota: - El valor de evaporación total anual promedio (448.9mm) fue calculado promediando los valores de evaporación total anual para cada año registrado. - El valor de evaporación total anual máxima (590.8mm) fue calculado seleccionando el máximo de los valores de evaporación total anual para cada año registrado. - El valor de evaporación total anual mínima (287.2mm) fue calculado seleccionando el mínimo de los valores de evaporación total anual para cada año registrado.														

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS.

Figura 3-12 Comportamiento de la evaporación total mensual



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS

3.3.7 Horas de sol

Durante los periodos 19970 – 1972 y 1994 – 1995 la estación meteorológica Lomas de Lachay registró 1294.2 horas de sol en un año promedio (3.5 horas de sol por día). Se presentaron 259.9 horas de sol (8.7 horas de sol por día) como máximo durante un mes (marzo) y 4.1 horas de sol (0.1 horas de sol por día) como mínimo durante un mes (agosto).

Tabla 3-17 Cantidad de horas de sol

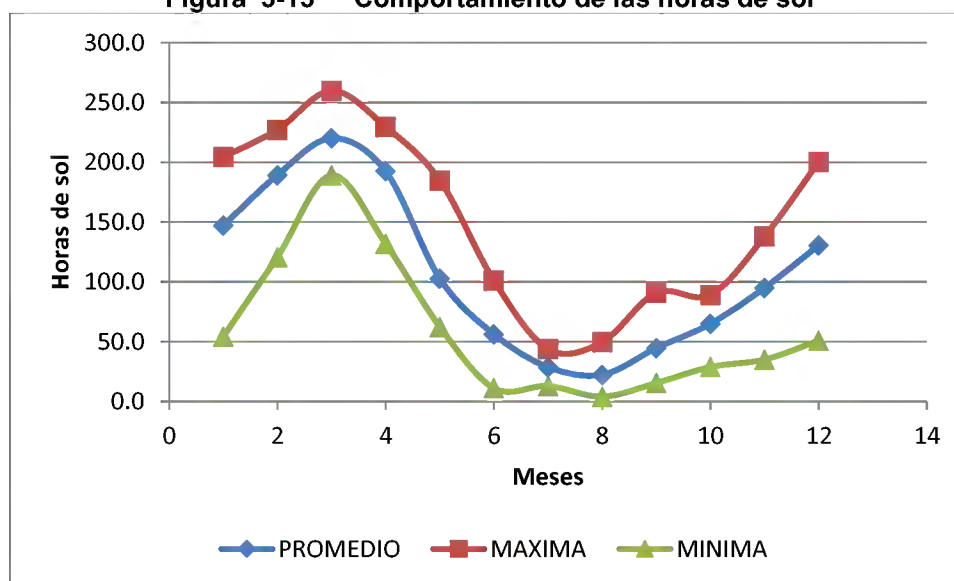
PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN LOMAS DE LACHAY													
H.S. Prom.	147.1	189.2	220.1	192.6	102.8	56.2	28.7	22.3	44.7	64.9	95.0	130.7	1294.2
H. S. Máx.	204.4	227.2	259.9	229.7	185.0	101.1	43.8	49.8	91.1	89.2	138.1	200.5	1424.4
H. S. Mín.	54.2	120.7	189.0	131.9	62.4	11.1	13.0	4.1	15.5	28.9	35.1	50.9	1200.8

Nota:

- El valor de horas de sol promedio anual (1294.2hr) fue calculado promediando los valores de horas de sol total anual para cada año registrado.
- El valor de horas de sol máxima anual (1424.4hr) fue calculado seleccionando el máximo de los valores de horas de sol total anual para cada año registrado.
- El valor de horas de sol mínima anual (1200.8hr) fue calculado seleccionando el mínimo de los valores de horas de sol total anual para cada año registrado.

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS.

Figura 3-13 Comportamiento de las horas de sol



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS

3.3.8 Evapotranspiración

La evapotranspiración es la cantidad total de agua que se pierde por evaporación considerando tanto al suelo (texturas) como aquella que proviene de las plantas (consumo de agua para sus funciones y desarrollo) referenciado a una cuenca o determinada zona.

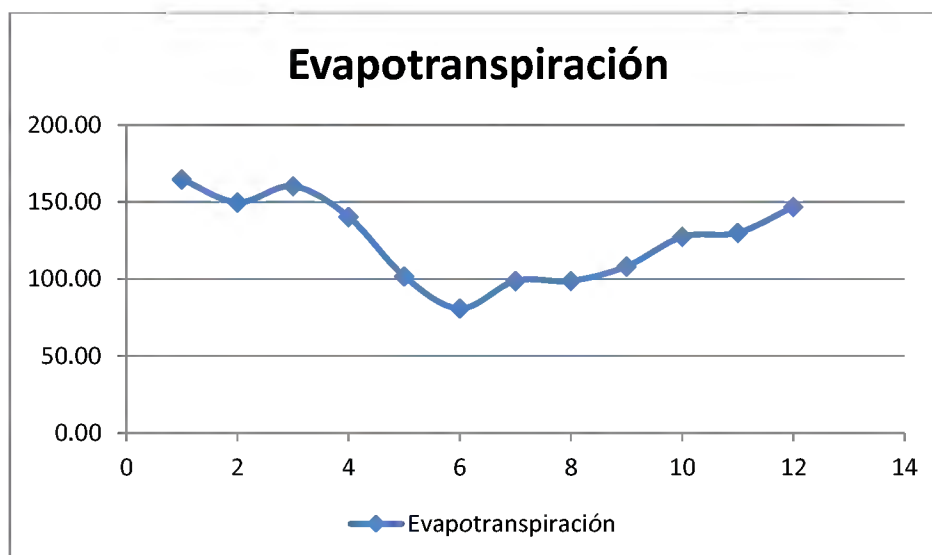
PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Como se observa en la siguiente tabla, la evapotranspiración potencial mensual varía entre los 121 mm en el mes de Agosto y un máximo de 158 mm en mes de diciembre.

Tabla 3-18 Evapotranspiración del Área de Estudio (mm)

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	148	144	149	136	129	123	121	122	144	160	148	158

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS.

Figura 3-14 Comportamiento de la Evapotranspiración



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS

3.3.9 Precipitación

En la Tabla 3-19 se presenta la precipitación pluvial mensual del área de estudio, en la cual se observan valores medios entre 0.8 a 35.7 mm/mes, siendo el valor medio anual de 170.9 mm/año. Se observa un periodo de altas precipitaciones durante los meses de Junio a Octubre.

Tabla 3-19 Precipitación total mensual, mm

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PROMEDIO	10.6	4.5	1.4	0.8	9.2	21.7	25.8	35.7	27.7	14.6	9.8	9.1	170.9

1 Período: 1995– 2013, Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS.

3.4 Zonas de Vida

Para la identificación de la zona de vida, unidad de vegetación y la elaboración de los mapas correspondientes, se empleó la siguiente información secundaria:

- Imágenes por satélite Landsat T.M. (Formato 2005: Mapa Geomorfológico del departamento de la Libertad). Google Earth
- Mapa Forestal elaborado por el INRENA de los años 1995 y 2000.
- Mapa Ecológico del Perú, 1995.
- Cartas Nacionales del Instituto Geográfico Nacional IGN (escala 1/100 000) Esta información preliminar fue corroborada durante la evaluación realizada en campo mediante el uso del GPS, observando los cambios en la textura del suelo y formación vegetal.

Las zonas de vida representan unidades bioclimáticas que se caracterizan por tener cierta uniformidad desde el punto de vista topográfico, de vegetación, climático, edafológico, entre otros. Por ello, su distribución espacial dentro de un ámbito delimitado permite calificar el medio con bastante aproximación, principalmente desde el punto de vista de vegetación y clima, sin llegar a determinar totalmente la composición vegetal de una determinada zona.

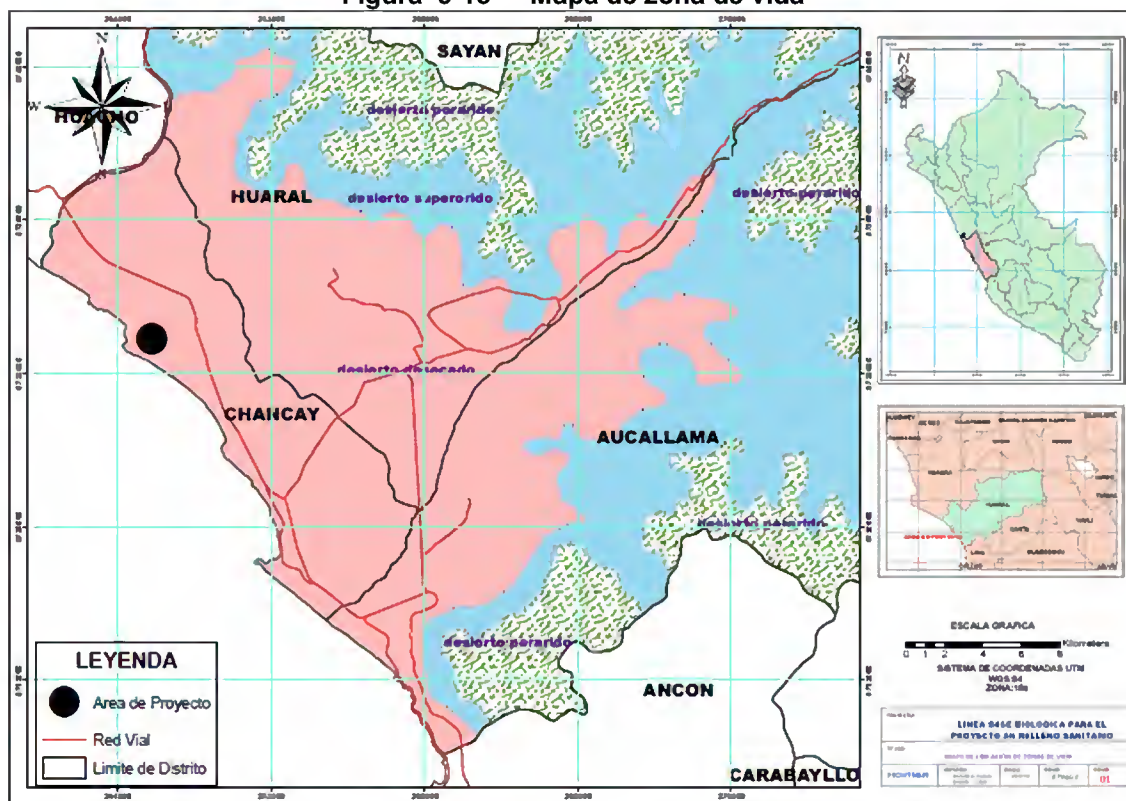
Según el Mapa Ecológico del Perú, en el área de estudio se presenta una zona de vida, que es el Desierto desecado subtropical (dd-S). Este mapa fue elaborado por Tosi (ONERN, 1976) de acuerdo al sistema establecido por Holdridge (1947, 1967).

A continuación se describe brevemente las características de la zona de vida.

Desierto desecado subtropical (dd-S)

Esta zona de vida se extiende desde el litoral, aproximadamente hasta los 500 msnm, presenta una precipitación promedio anual de 2.2 mm, una temperatura anual máxima de 22.2°C y una media mínima de 17.9°C. La vegetación es muy escasa, principalmente compuesta de tillandsiales dispersas, así como algunas especies halófitas distribuidas en pequeñas áreas de suelos salinos. Potencialmente, en la mayoría de las tierras de esta zona, eriazas, es posible mediante riego llevar a cabo o fijar una agricultura de carácter permanente y económicamente productiva

Figura 3-15 Mapa de zona de vida



Fuente: Estudio Línea de Base Biológica para el Relleno Sanitario para el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento Lima Consorcio Fichtner-Cydep SAS

3.5 Resultados de monitoreo basal

De acuerdo al informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, elaborado por CERTIMIN S.A., a solicitud de Consorcio FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S realizado en el área de estudio Setiembre, 2014 se presentan los siguientes resultados:

3.5.1 Monitoreo de la Calidad de aire

El monitoreo de calidad de aire se realizó en 02 estaciones ubicadas en zonas aledañas al área destinada para el presente proyecto. En el siguiente cuadro se muestra las coordenadas UTM de ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire.

Tabla 3-20 Ubicación de la estaciones de monitoreo de calidad de aire

Ítem	Estaciones de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM: WGS-84 Zona: 18 L		Altitud m.s.n.m.	Tipo de Muestra
			Norte	Este		
1	A-1	A 140 m. al noreste de la puerta de ingreso del proyecto	8730414	246342	142	Aire
2	A-2	A 640 m. al suroeste de la puerta de ingreso al proyecto	8729984	245970	200	Aire

Observación: Las Coordenadas y Altitud, son mediciones realizadas en campo.

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

Los parámetros a evaluar para el análisis de las muestras ambientales, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3-21 Parámetros de Monitoreo de Calidad de Aire

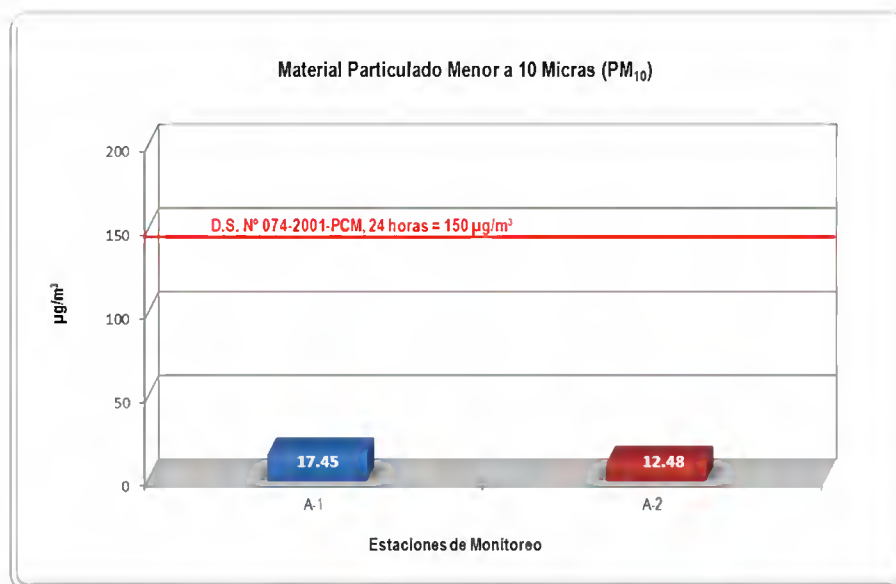
Tipo de Muestra	Normas de Comparación	Estaciones de Monitoreo	Parámetros a Evaluar	Unidades
Aire	D.S. N° 074-2001-PCM D.S. N° 003-2008-MINAM D.S. N° 069-2003-PCM	A-1 A-2	Material Particulado menor a 10 micras (PM ₁₀)	µg/m ³
			Material Particulado menor a 2.5 micras (PM _{2.5})	µg/m ³
			Plomo (Pb)	µg/m ³
			Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/m ³
			Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/m ³
			Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	µg/m ³
			Monóxido de Carbono (CO)	µg/m ³
			Meteorológicos	---

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

Los Gráficos correspondientes se muestran a continuación:

En la siguiente figura podemos observar que las concentraciones de PM₁₀ en las dos estaciones monitoreadas se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental de 150 µg/m³.

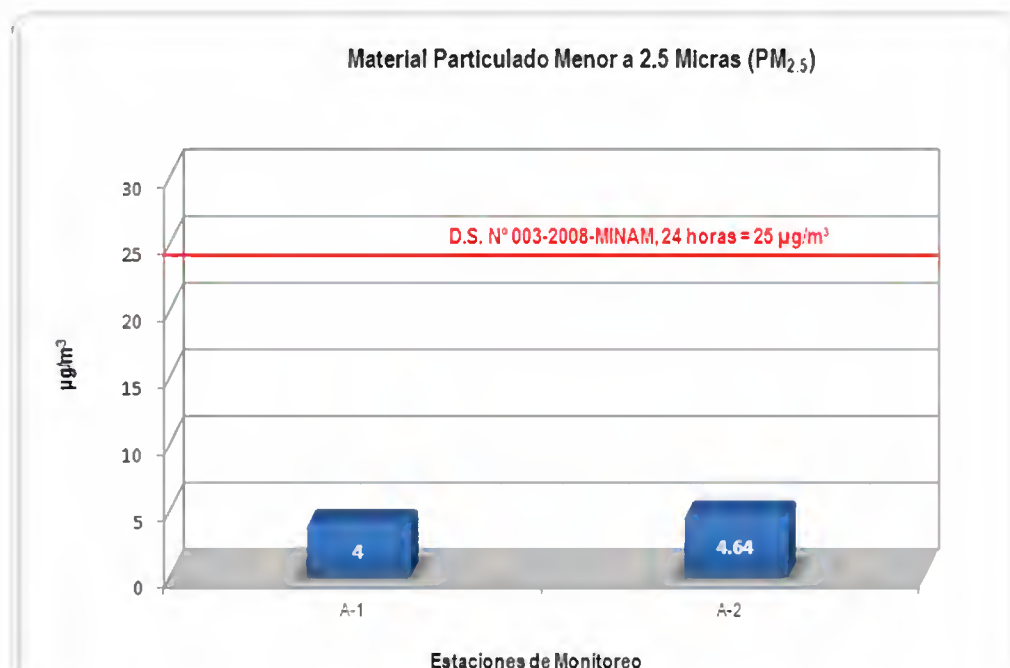
Figura 3-16 Concentraciones de PM₁₀



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la siguiente figura podemos observar que las concentraciones de PM_{2.5} en las dos estaciones monitoreadas se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental de 25 µg/m³.

Figura 3-17 Concentraciones de PM_{2.5}



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

Asimismo de acuerdo a los valores obtenidos podemos observar en la siguiente figura que los valores registrados de SO₂ estuvieron por debajo del ECA de 80 ug/m³ correspondiente al promedio Diario.

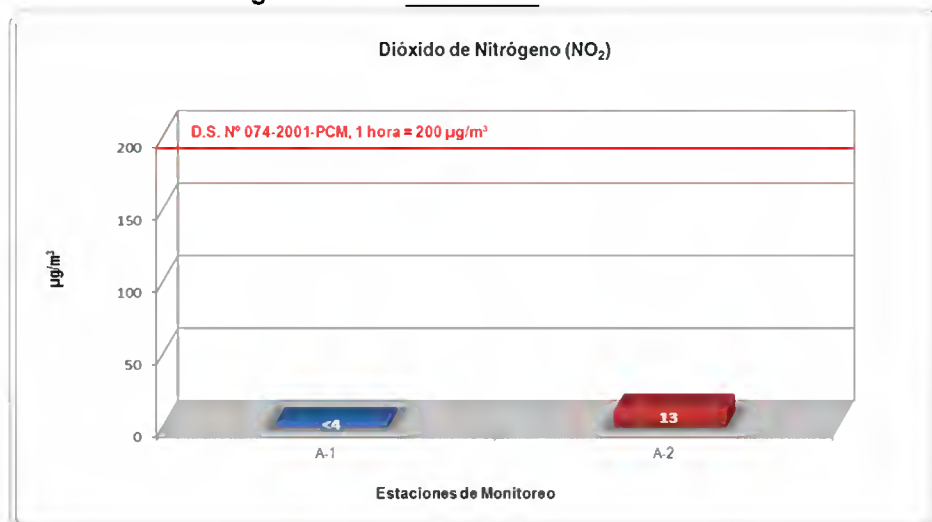
Figura 3-18 Concentraciones de SO₂



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la siguiente figura se observa que todas las concentraciones de NO₂ se encuentran por debajo del ECA de 200 ug/m³.

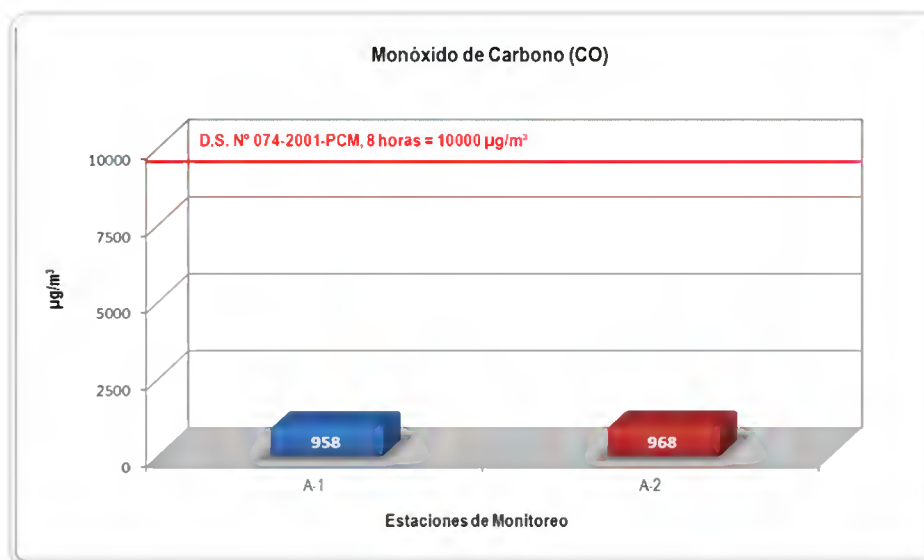
Figura 3-19 Concentraciones de NO₂



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la siguiente figura se observa que todas las estaciones se encuentran por debajo del ECA 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 3-20 Concentraciones de CO



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la siguiente figura podemos observar que las concentraciones de plomo en las dos estaciones monitoreadas se encuentran acordes al Estándar de Calidad Ambiental de 1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; se resalta que esta comparación es referencial puesto que no existe una normativa que aplique para metales en PM2.5.

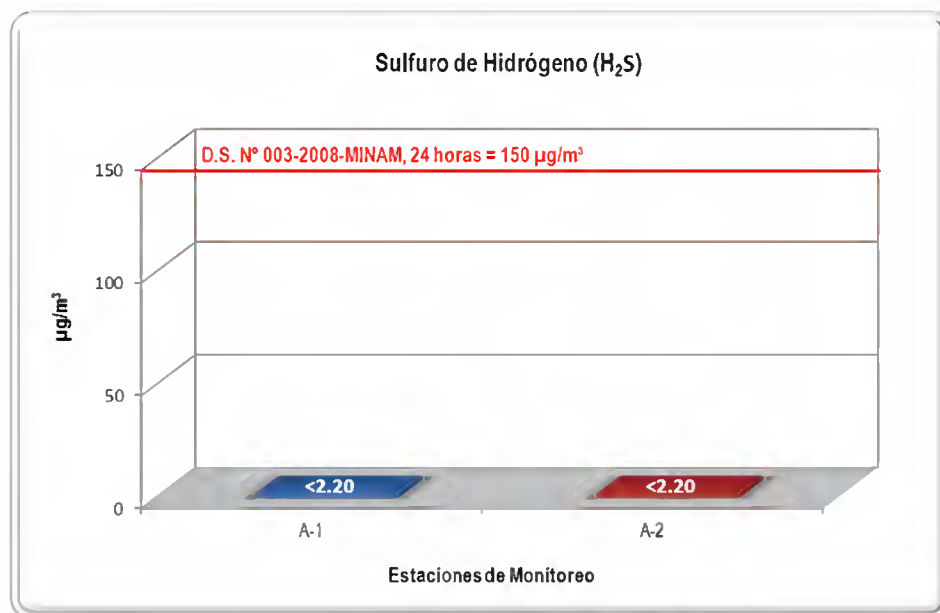
Figura 3-21 Concentraciones de Pb



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la siguiente figura se observa que todas las estaciones se encuentran por debajo del ECA 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 3-22 Concentraciones de H₂S



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

De acuerdo a los resultados obtenidos de calidad de aire los resultados correspondientes a las estaciones de monitoreo de Calidad de Aire son comparados con los respectivos valores del D.S. N° 0742001-PCM: "Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire", el D.S. N° 069-2003-PCM: "Valor Anual de Concentración de Plomo" y el D.S. N° 003-2008-MINAM: "Estándares de Calidad Ambiental para Aire".

Tabla 3-22 Comparación de los Resultados de Parámetros Inorgánicos

Parámetros	D.S. N° 074-001-PCM	D.S. N° 069-2003-PCM	D.S. N° 003-2008-MINAM	Unidad	Estaciones de Monitoreo	
					A-1	A-2
Material Particulado Menor a 10 micras (PM ₁₀)	150	-	-	µg/m³	17.45	12.48
Material Particulado Menor a 2.5 micras (PM _{2.5})	-	-	25	µg/m³	4.00	4.64
Plomo (Pb)	1.5	0.5	-	µg/m³	0.001	0.002
Dióxido de Azufre (SO ₂)	-	-	20	µg/m³	<13	<13
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	200	-	-	µg/m³	<4	13
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	-	-	150	µg/m³	<2.2	<2.2
Monóxido de Carbono (CO)	10000	-	-	µg/m³	958	968

REFERENCIA: INFORME DE ENSAYO AGO1146.R14

Observaciones: Cálculos expresados en µg/m³. Expresado a condiciones de Temperatura y Presión de 25° C y 1 atm. Respectivamente.
Tiempo de muestreo de NO₂: 1 hora; CO: 8 horas; H₂S: 24 horas; SO₂: 24 horas.
Caudal de muestreo de NO₂: 0.4 LPM; CO: 0.5 LPM; H₂S: 0.2 LPM; SO₂: 0.2 LPM.

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
La interpretación de los resultados de parámetros inorgánicos se muestra a continuación:

- Las concentraciones de Partículas Suspendidas menores a 10 micras PM_{10} ; evaluadas en las 02 estaciones de calidad de aire no superan el estándar establecido ($150 \mu g/m^3$). El máximo valor alcanzado se reportó en el punto de monitoreo A-1, obteniendo una concentración de $17.45 \mu g/m^3$; cuya cifra es inferior al Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001 de 22.Jun.2001.
- Las concentraciones de Partículas Suspendidas menores a 2.5 micras $PM_{2.5}$; evaluadas en las 02 estaciones de calidad de aire no superan el estándar establecido ($25 \mu g/m^3$). El máximo valor alcanzado se reportó en, A-2, obteniendo una concentración de $4.64 \mu g/m^3$; cuya cifra es inferior al Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 003 - 2008 MINAM.
- Las concentraciones de Plomo en Partículas menores a 2.5 micras $PM_{2.5}$; no superan el estándar establecido ($0.5 \mu g/m^3$). El máximo valor alcanzado se reportó en la estación A-2, obteniendo una concentración de $0.002 \mu g/m^3$; cuya cifra es inferior al Valor Anual de Concentración de Plomo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 069 - 2003 PCM.
- Las concentraciones registradas de Dióxido de Azufre SO_2 en las 02 estaciones de monitoreo de calidad de aire, presentaron un valor $<13 \mu g/m^3$. valores que se encuentran por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire ($20 \mu g/m^3$), aprobado mediante Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM.
- La menor concentración de NO_2 reportada en el presente monitoreo, fue de $<4 \mu g/m^3$ en la estación A-1 y $13 \mu g/m^3$ en la estación A-2, valores por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire ($200 \mu g/m^3$), aprobado mediante D. S. N° 074-2001.
- Las concentraciones registradas de Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) en las 02 estaciones de monitoreo de calidad de aire, presentaron un valor $<2.2 \mu g/m^3$; cuya cifra es inferior al Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire ($150 \mu g/m^3$), aprobado mediante Decreto Supremo N° 003 - 2008 MINAM.
- Las concentraciones de Monóxido de Carbono (CO), fueron de $958 \mu g/m^3$ y $968 \mu g/m^3$ para las estaciones de monitoreo A-1 y A-2 respectivamente; reportándose concentraciones de CO, por debajo del estándar de $10000 \mu g/m^3$, establecido en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001.

3.5.2 Parámetros Meteorológicos

- Dirección y Velocidad del Viento:**

Los resultados obtenidos del monitoreo meteorológico de la estación A-1, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3-23 Resultados del monitoreo meteorológico de la estación A-1

Informe	SEP1185.R14						
Cliete	CONSORCIO FICHTNER GMB & CO.KG - CYDEP SAS						
Referencia	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE - METEOROLOGIA / SSA N°544						
Estación	A-1						
Ubicación Geográfica	Norte	8730414	Este	246342	Altitud	142	m.s.n.m.
Fecha Inicio	09-09-2014	Fecha Final 10-09-2014					

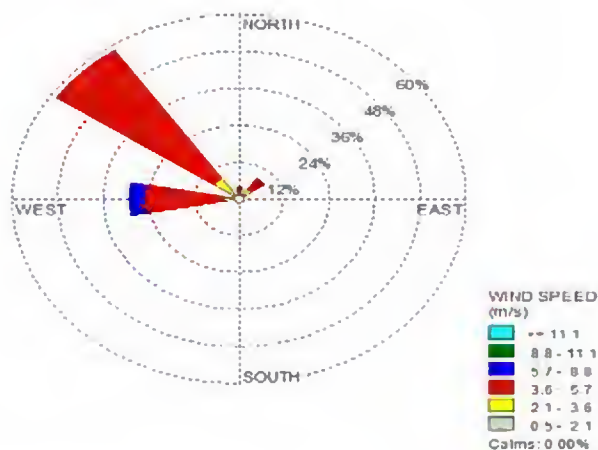
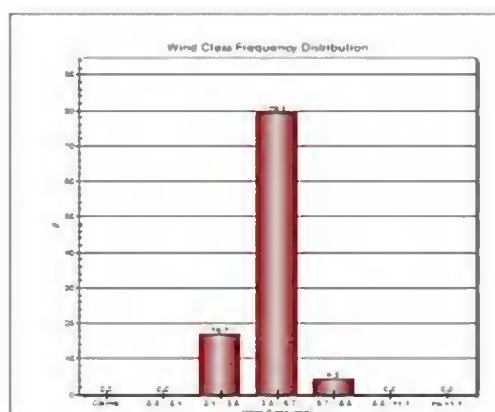
FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)	DIRECCION DE VIENTO	PRESIÓN ATMOSFÉRICA (mmHg)	PRECIPITACION (mm)	INTERVALO DE TIEMPO (min)
09/09/2014	12:00 p.m.	15.0	90	5.40	W	729.55	0.00	60
09/09/2014	01:00 p.m.	16.0	88	6.30	W	729.53	0.00	60
09/09/2014	02:00 p.m.	16.0	85	5.40	NW	729.50	0.00	60
09/09/2014	03:00 p.m.	16.0	84	4.50	W	729.49	0.00	60
09/09/2014	04:00 p.m.	16.0	84	4.00	NW	729.48	0.00	60
09/09/2014	05:00 p.m.	15.0	87	4.00	NW	729.48	0.82	60
09/09/2014	06:00 p.m.	15.0	91	4.50	NW	729.48	0.93	60
09/09/2014	07:00 p.m.	14.0	92	5.40	NW	729.49	0.00	60
09/09/2014	08:00 p.m.	14.0	93	4.00	W	729.50	0.00	60
09/09/2014	09:00 p.m.	14.0	93	4.00	W	729.51	0.00	60
09/09/2014	10:00 p.m.	14.0	93	3.60	NW	729.51	0.00	60
09/09/2014	11:00 p.m.	13.0	93	3.60	NW	729.50	0.65	60
10/09/2014	12:00 a.m.	14.0	93	3.60	NW	729.49	0.00	60
10/09/2014	01:00 a.m.	14.0	93	4.00	NW	729.47	0.00	60
10/09/2014	02:00 a.m.	14.0	94	5.40	NW	729.46	0.78	60
10/09/2014	03:00 a.m.	14.0	95	5.40	NW	729.47	0.84	60
10/09/2014	04:00 a.m.	14.0	95	4.00	W	729.48	0.00	60
10/09/2014	05:00 a.m.	14.0	95	3.10	NW	729.50	0.00	60
10/09/2014	06:00 a.m.	14.0	95	3.10	NW	729.52	0.00	60
10/09/2014	07:00 a.m.	14.0	95	2.20	W	729.53	0.00	60
10/09/2014	08:00 a.m.	15.0	92	2.70	NE	729.53	0.00	60
10/09/2014	09:00 a.m.	15.0	87	4.00	NE	729.51	0.00	60
10/09/2014	10:00 a.m.	16.0	83	4.20	N	729.52	0.00	60
10/09/2014	11:00 a.m.	16.0	81	3.90	NW	729.50	0.00	60
Minimo		13.0	81	2.20	---	729.46	0.00	60
Maximo		16.0	95	6.30	---	729.55	0.93	60
Promedio		14.7	90	4.18	---	729.50	0.17	60

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la siguiente figura se muestra la elaboración de la rosa de vientos para la estación A-1.

Figura 3-23 Rosa de vientos estación A-1

Informe SEP1185.R14
Cliente CONSORCIO FICHTNER GMB & CO. KG - CYDEP SAS
Referencia MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE - METEOROLOGIA / SSA N°544
Estación A-1



Promedio de Velocidades	4.18	m/s.		
Dirección predominante del viento	NW	58.33%	W	29.17%
Porcentaje de calma	0.00%			

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

Los resultados obtenidos del monitoreo meteorológico de la estación A-2 se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3-24 Resultados del monitoreo meteorológico de la estación A-2

Informe SEP1185.R14
 Cliente CONSORCIO FICHTNER GMB & CO. KG - CYDEP SAS
 Referencia MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE - METEOROLOGIA / SSA N°544
 Estación A-2
 Ubicación Geográfica Norte 8729984 Este 245970 Altitud 200 m.s.n.m.
 Fecha Inicio 10-09-2014 Fecha Final 11-09-2014

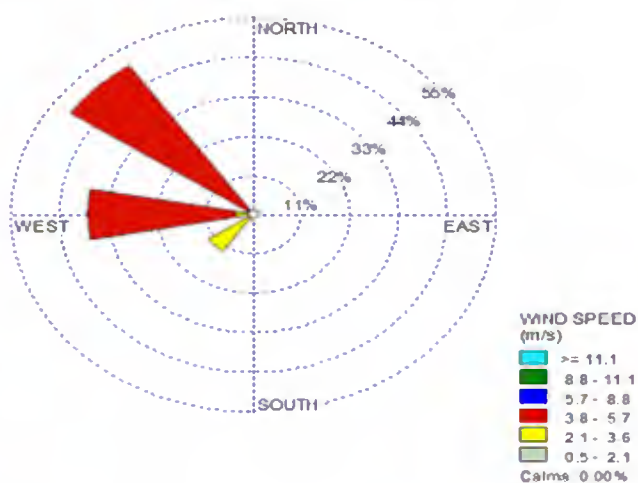
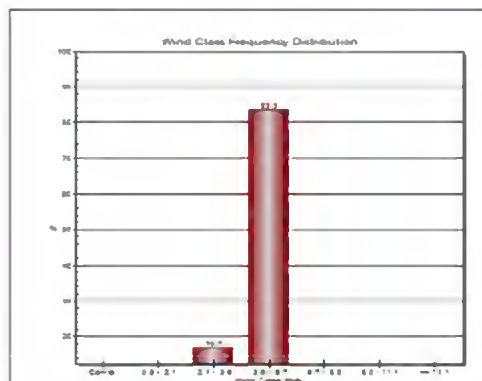
FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)	DIRECCION DE VIENTO	PRESION ATMOSFERICA (mmHg)	PRECIPITACION (mm)	INTERVALO DE TIEMPO (min)
10-09-2014	01:00 p.m.	16.0	86	3.60	W	729.29	0.00	60
10-09-2014	02:00 p.m.	16.0	82	3.60	NW	729.25	0.00	60
10-09-2014	03:00 p.m.	16.0	85	4.50	NW	729.22	0.00	60
10-09-2014	04:00 p.m.	16.0	87	4.50	NW	729.22	0.00	60
10-09-2014	05:00 p.m.	15.0	87	4.00	NW	729.23	0.62	60
10-09-2014	06:00 p.m.	14.0	92	3.10	SW	729.25	0.73	60
10-09-2014	07:00 p.m.	14.0	93	3.10	SW	729.25	0.00	60
10-09-2014	08:00 p.m.	14.0	93	2.70	SW	729.26	0.00	60
10-09-2014	09:00 p.m.	14.0	91	2.70	W	729.28	0.00	60
10-09-2014	10:00 p.m.	14.0	93	3.60	W	729.28	0.00	60
10-09-2014	11:00 p.m.	14.0	93	4.00	W	729.28	0.00	60
11-09-2014	12:00 a.m.	14.0	94	3.60	W	729.26	0.00	60
11-09-2014	01:00 a.m.	12.0	94	3.60	W	729.25	0.00	60
11-09-2014	02:00 a.m.	13.0	95	4.50	W	729.22	0.00	60
11-09-2014	03:00 a.m.	14.0	95	4.00	NW	729.21	0.00	60
11-09-2014	04:00 a.m.	13.0	96	4.50	NW	729.21	0.87	60
11-09-2014	05:00 a.m.	13.0	96	4.00	NW	729.21	0.93	60
11-09-2014	06:00 a.m.	14.0	96	4.00	W	729.23	0.92	60
11-09-2014	07:00 a.m.	14.0	96	4.90	NW	729.24	0.00	60
11-09-2014	08:00 a.m.	14.0	96	4.50	NW	729.24	0.84	60
11-09-2014	09:00 a.m.	14.0	96	4.00	NW	729.26	0.00	60
11-09-2014	10:00 a.m.	14.0	96	4.00	NW	729.24	0.00	60
11-09-2014	11:00 a.m.	15.0	92	4.20	NW	729.25	0.00	60
11-09-2014	12:00 p.m.	16.0	89	4.10	W	729.24	0.00	60
Minimo		12.0	82	2.70	---	729.21	0.00	60
Maximo		16.0	96	4.90	---	729.20	0.93	60
Promedio		14.3	92	3.80	---	729.24	0.20	60

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la siguiente figura se muestra la elaboración de la rosa de vientos para la estación A-2.

Figura 3-24 Rosa de vientos estación A-2

Informe SEP1185.R14
Cliente CONSORCIO FICHTNER GMB & CO. KG - CYDEP SAS
Referencia MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE - METEOROLOGÍA / SSA N°544
Estación A-2



Promedio de Velocidades	3.89	m/s.		
Dirección predominante del viento	NW	50.00%	W	37.50%
Porcentaje de calma	0.00%			

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

La interpretación de los resultados del monitoreo de parámetros meteorológicos se muestran a continuación:

- En la estación A-1 predominó la dirección de viento Norte Oeste (NW) presentando un porcentaje de ocurrencia de calma 0.00%, con un promedio de velocidades de 4.18 m/s,
- En la estación A-2 predominó la dirección de viento Norte Oeste (NW) presentando un porcentaje de ocurrencia de calma 0.00%, con un promedio de velocidades de 3.89 m/s.
- La temperatura promedio fue de 14.7°C para la estación A-1 y 14.3 °C en la estación A-2.
- Los porcentajes Diarios de humedad relativa, variaron entre 90% y 92%, en las estaciones A-1 y A-2 respectivamente.
- La presión atmosférica, obtuvieron un promedio de 729.50 mmHg y 729.24 mmHg, en las estaciones A-1 y A-2 respectivamente.

3.5.3 Monitoreo de la Calidad de Agua

No se realizó el monitoreo de agua superficial en el área del proyecto por no existir fuentes de agua.

3.5.4 Monitoreo del Ruido

El Monitoreo de Ruido Ambiental se ejecutó en 03 estaciones señaladas en la siguiente tabla:

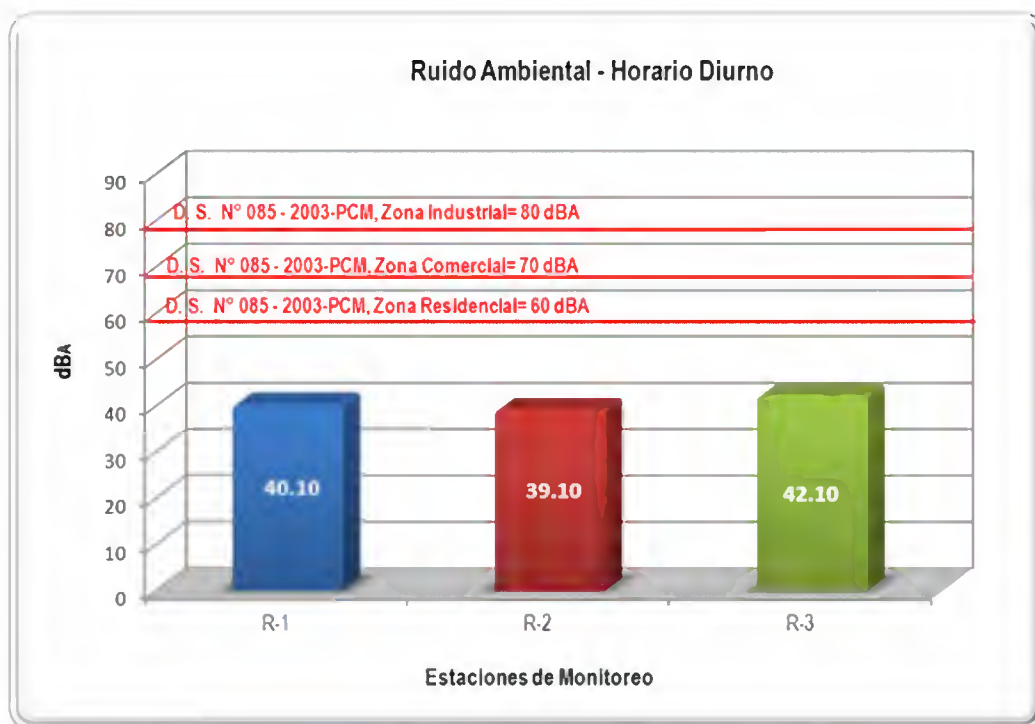
Tabla 3-25 Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental

Ítem	Estaciones de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM: WGS-84 Zona: 18 L		Altitud m.s.n.m.	Tipo de Muestra
			Norte	Este		
1	R-1	A 140 m. al noreste de la puerta de ingreso del área del proyecto	8730414	246342	142	Ruido Ambiental
2	R-2	A 640 m. al suroeste de la puerta de ingreso del área del proyecto	8729984	245970	200	
3	R-3	A 460 m. al suroeste de la puerta de ingreso del área del proyecto.	8730092	246067	175	

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

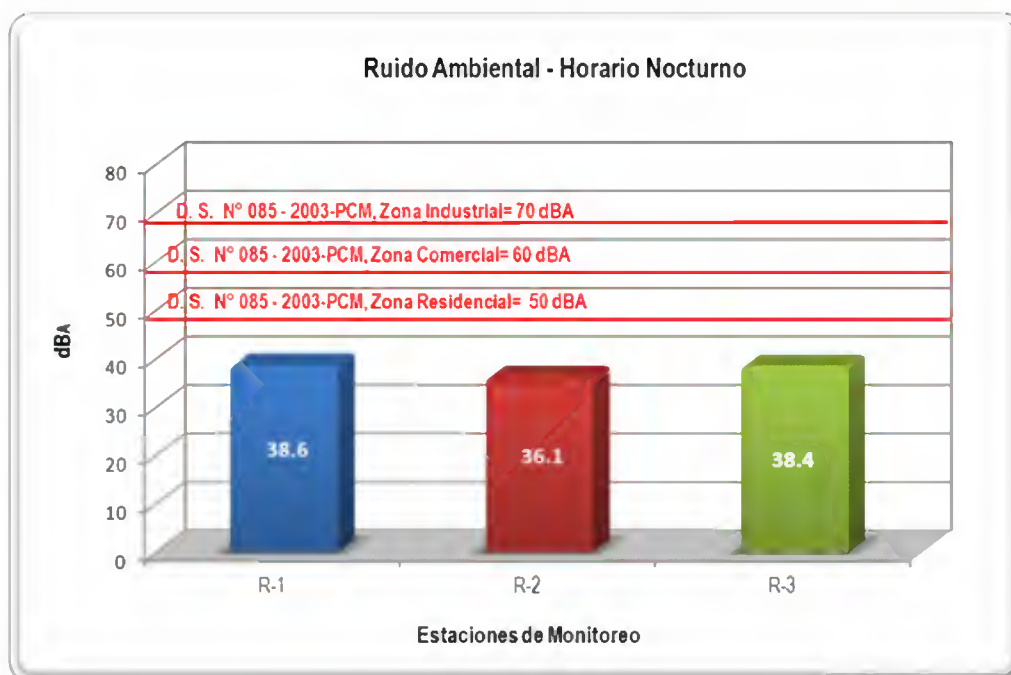
En las siguientes figuras se presenta el resultado comparativo promedio de Ruido Ambiental – Horario Diurno y Nocturno:

Figura 3-25 Ruido ambiental diurno



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

Figura 3-26 ruido ambiental nocturno



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

Los resultados correspondientes a las estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental, mencionados a continuación son comparados con el D.S. N° 085-2003-PCM: "Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido", para Horario Diurno y Nocturno.

Tabla 3-26 Comparación de los Resultados de Ruido Ambiental - Horario Diurno y Nocturno

Estación de Monitoreo	Fecha de Monitoreo		Horario diurno			Horario nocturno		
			Nivel de Presión Sonora	Nivel de Presión Sonora	Nivel de Presión Sonora	Nivel de Presión Sonora	Nivel de Presión Sonora	Nivel de Presión Sonora
	Inicio	Fin	L _{Min} (dBA)	L _{Max} (dBA)	L _{Aeq} (dBA)	L _{Min} (dBA)	L _{Max} (dBA)	L _{Aeq} (dBA)
R-1	Inicio: 2014-09-10 12:00	Fin: 2014-09-10 12:15	29.8	50.6	40.1			
R-2	Inicio: 2014-09-10 12:40	Fin: 2014-09-10 12:55	28.6	52.6	39.1			
R-3	Inicio: 2014-09-10 13:00	Fin: 2014-09-10 13:15	29.3	54.6	42.1			
R-1	Inicio: 2014-09-11 05:30	Fin: 2014-09-11 05:45				27.1	49.9	38.6
R-2	Inicio: 2014-09-11 05:50	Fin: 2014-09-11 06:10				26.1	47.6	36.1
R-3	Inicio: 2014-09-11 06:15	Fin: 2014-09-11 06:30				29.1	49.7	38.4
D.S. N° 085-2003-PCM LAeq (dBA)			Zona Residencial			50		
			Zona Comercial			60		
			Zona Industrial			70		

REFERENCIA: INFORME DE ENSAYO SEP1186.R14

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental, CERTIMIN S.A., Setiembre 2014
FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

De acuerdo a los resultados obtenidos del monitoreo de ruido ambiental se tiene:

- En el Periodo Diurno, los niveles de ruido ambiental variaron de 40.10 dB(A) en R-1, 39.10 dB(A) en R-2 y 42.10 dB(A) en R-3, siendo todos los valores inferiores al estándar de 80 dB(A) establecido en el D.S. N° 085-PCM-2003: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- En el Periodo nocturno, los niveles de ruido ambiental variaron de 38.60 dB(A) en R-1, 36.10 dB(A) en R-2 y 38.40 dB(A) en R-3, siendo todos los valores inferiores al estándar de 80 dB(A) establecido en el D.S. N° 085-PCM-2003: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

3.6 Vulnerabilidad y peligros de origen natural

El área cuenta con constancia otorgada por la Oficina Regional de Defensa Civil del Gobierno Regional de Lima, de no existir riesgos de vulnerabilidad ante desastres naturales, se cuenta con el informe técnico del Comité de Defensa Civil, en el que dice que el área de terreno para el relleno sanitario cumple con las condiciones mínimas de seguridad debido a no ser vulnerable a desastres naturales. Ver anexo 6.

3.7 Medio biológico

3.7.1 Paisajes

El área de estudio ofrece a la vista un paisaje de desierto desecado que se caracteriza por presentar pocas especies estacionales de porte medio que destacan las especies de *Cistanthe paniculata* *Tetragonia crystallina* y *Solanum multifidum*, presenta una topografía plano a ligeramente ondulado que comprenden las lomadas.

Grandes paisajes: conforme se va avanzando hacia sur-oeste las colinas van dando paso a la llanura costanera, con superficies sub horizontales cubiertas de arena eólica, terminando en pequeños acantilados, antes de la línea de plata.

Sub paisajes: estos desiertos costeros están influidas por corrientes oceánicas costeras frías debido a los sistemas de vientos locales que dominan los vientos alisos, durante el invierno, la neblina, producida por corrientes frías ascendentes, cubre frecuentemente los desiertos costeros con un manto blanco que bloquea la radiación solar.

3.7.2 Formacion vegetal

Hay varios sistemas de clasificación o intentos de clasificar la vegetación a nivel nacional, regional o local. Para la clasificación del recurso flora y su agrupación en grandes formaciones se tiene en cuenta criterios de regiones florísticas, basado en la interpretación de las influencias climáticas y altitudinales (Linares-Palomino, 2004).

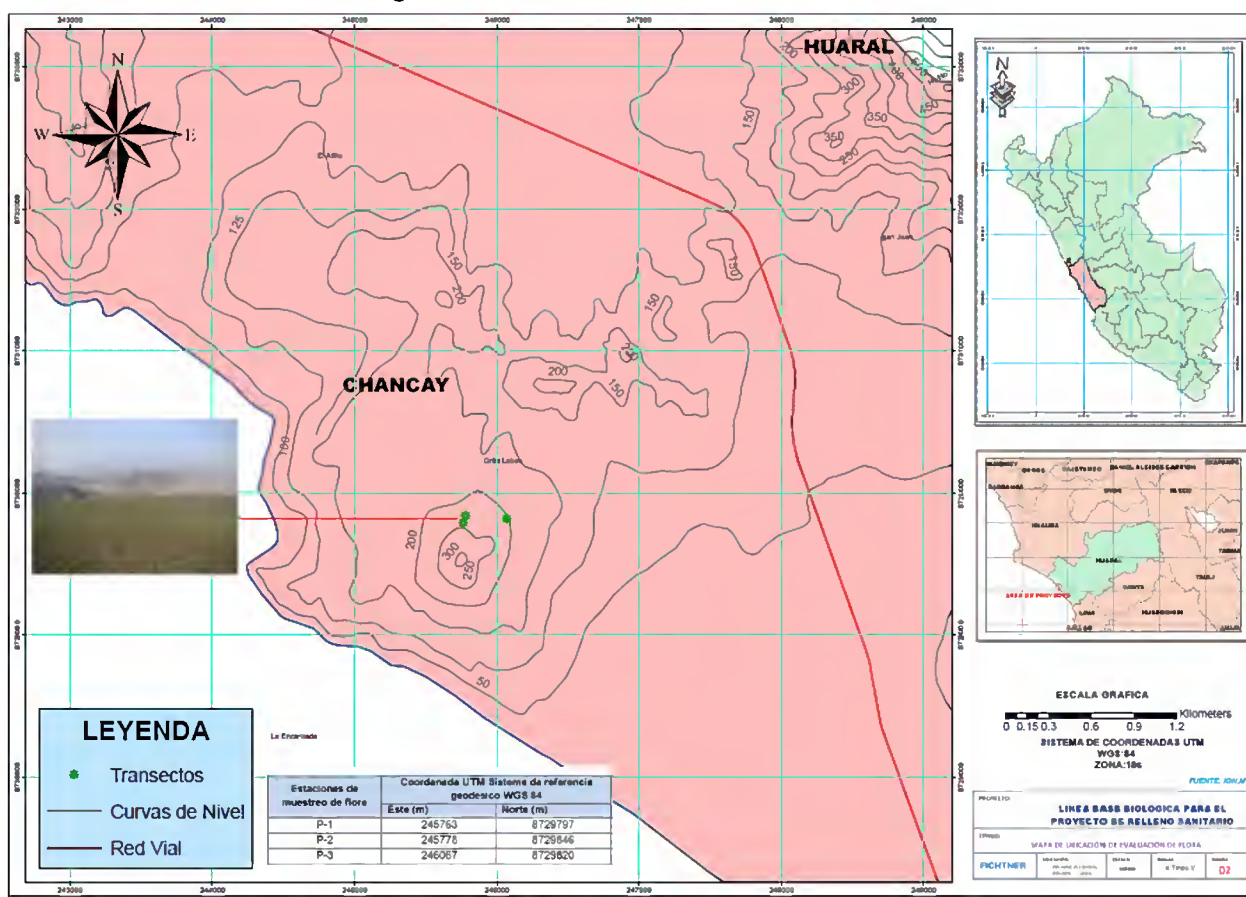
Para la evaluación de flora terrestre presente en el área de estudio, se establecieron 03 estaciones de muestreo que se muestran en el Mapa de ubicación y coordenadas de los vértices del componente que son referenciados para muestreos; estas coordenadas en UTM fueron las siguientes:

Tabla 3-27 Ubicación de las estaciones de muestreo de evaluación de flora

Estaciones de muestreo de flora	Coordenada UTM Sistema de referencia geodésico WGS 84		Altitud (m.s.n.m.)
	Este (m)	Norte (m)	
P-1	245763	8729797	253
P-2	245778	8729846	234
P-3	246067	8729820	220

Fuente: Estudio de línea de base biológica.

Figura 3-27 Puntos de Muestreo de Flora



Fuente: Estudio de línea de base biológica

En el área de estudio se caracteriza por la presencia de especies así como: *Anthericum eccremorrhizum*, *Cistanthe paniculata*, *Solanum multifidum*, que tienen el crecimiento aproximadamente hasta los 15 cm debido a que es una zona desértica, la función de estas especies es captar agua y las especies de *Caesalpinia spinosa* y *Prosopis pallida* ya que son tolerantes a la sequía y tiene raíces profundas.

En los muestreos realizados en la zona de estudio, se registró un total de 11 especies distribuidas entre las familias: Aizoaceae, Amaranthaceae, Aracaceae, Asparagaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Montiaceae, Oxalidaceae, Solanaceae, Urticaceae. Se presenta las especies registradas que son detallados a continuación:

Tabla 3-28 Especies de flora registradas

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
AIZOACEAE	<i>Tetragonia crystallina</i>	
AMARANTHACEAE	<i>Atriplex rotundifolia</i>	"cestro"
ASPARAGACEAE	<i>Anthericum eccremorrhizum</i>	
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia sp.</i>	
CACTACEAE	<i>Cleistocactus acanthurus</i>	"cactus"
MONTIACEAE	<i>Cistanthe paniculata</i>	"siempre viva"
OXALIDACEAE	<i>Oxalis sp</i>	"vinagrillo"
SOLANACEAE	<i>Nolana humifusa</i>	"suspiro"
SOLANACEAE	<i>Solanum multifidum</i>	"tomatillo"
SOLANACEAE	<i>Nicotiana paniculata</i>	"murraya"
URTICACEAE	<i>Parietaria debilis</i>	

Fuente: Estudio de línea de base biológica

La flora registrada en campo, está conformada por 11 especies y en 9 familias y las más importantes por su mayor diversidad de especies fueron las siguientes: Solanaceae con 3 especies (30%), Bromeliaceae con 01 especie (10%), Montiaceae con 1 especie (10%) y Aizoaceae con 1 especie (10%). entre otras.

3.7.3 Fauna general

- **Ornitofauna**

Las metodologías empleadas para la evaluación de aves en el área del proyecto fueron el método **Conteo por Puntos (PC) Whitacker (1991)** en un transecto de evaluación. Se realizó la observación directa a lo largo de un transecto, estableciendo varios puntos de observación situados a una distancia de 200 m uno de otro, con una permanencia de 10 minutos en cada punto, donde se evaluaron las especies avistadas en un radio de 50 m. Los recorridos se efectuaron a partir de las 5:00 horas de la mañana hasta aproximadamente las 11:00 horas, tiempo en que las actividades de vocalización disminuye. Se registró las especies y el número de individuos identificados por observación y/o canto dentro del transecto (**Hernández C. 2004**) y el método de la red

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
de niebla, también conocida como red japonesa o red de neblina, es un sistema para atrapar a los animales que vuelan, principalmente aves y murciélagos y suelen ser de color negro, porque es el más adaptable a ubicaciones variadas; las medidas son variables, siendo más comunes las de 6, 8 ó 12 metros de largo por unos 2 m de altura y las dimensiones de las redes que se pueden adaptar al emplazamiento en que se deseen colocar y a la especie que se desee atrapar. Se colocan en posición vertical, con un palo en cada extremo, de modo que cuando están instaladas pueden recordar a una red de voleibol. Los palos no se clavan al suelo, sino que se sostienen con cuerdas o tensores que los mantienen fijos, con la red totalmente extendida. La red está recorrida a lo largo de su máxima longitud por varios hilos paralelos y equidistantes, normalmente 5 ó 6, que se mantienen tensos entre los dos palos verticales. Estos hilos horizontales o tensores son fundamentales para atrapar a las aves.

Se registró la ubicación inicial y final del transecto en coordenadas UTM, caracterizándolos y anotando las condiciones ambientales en el momento de evaluación.

Para la observación e identificación de las aves se contó con la ayuda de binoculares Vanguard 12 x 50 mm y la guía de aves del Perú de Schulenberg et al. (2010) respectivamente.

Entrevistas.- Se realizaron entrevistas a pobladores locales, en las proximidades a la zona de evaluación, resaltando la utilización de las aves o cualquier información relevante para el presente estudio.

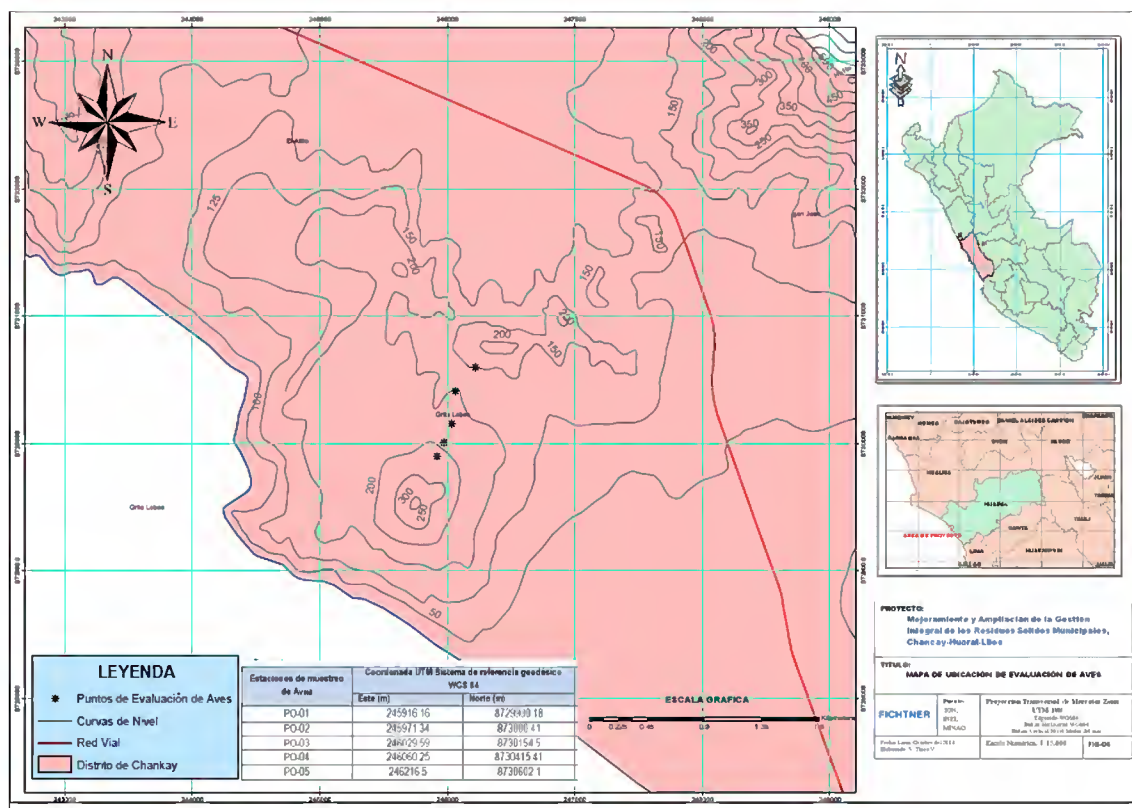
En la siguiente tabla se muestra la ubicación referencial de puntos de observación de la evaluación de ornitofauna.

Tabla 3-29 Ubicación del puntos de observación de evaluación de aves

PUNTOS DE MUESTREO DE AVES	COORDENADA UTM SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO WGS 84		ALTITUD (M.S.N.M.)
	ESTE (M)	NORTE (M)	
PO-01	245916.16	8729900.18	300
PO-02	245971.34	873000.41	250
PO-03	246029.59	8730154.5	245
PO-04	246060.25	8730415.41	253
PO-05	246216.5	8730602.1	237

*Leyenda: PO=Puntos de Observación
 Fuente: Estudio de línea de base biológica*

Figura 3-28 Puntos de Muestreo de Aves



Fuente: Estudio de línea de base biológica

En los muestreos realizados en la zona de estudio, se registraron un total de 58 individuos distribuidos en 10 especies.

Tabla 3-30 Abundancia de especies registradas en el estudio

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS
FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>		4
COLUMBIDAE	<i>Zenaida meloda</i>	Cuculí	2
LARIDAE	<i>Larus pipixcans</i>		2
HIRUNDINIDAE	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Santa Rosita	18
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero	8
EMBERIZIDAE	<i>Volatinia jacarina</i>	Salta palito	12
MOTACILLIDAE	<i>Anthus lutescens</i>		2
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>		4
BURHINIDAE	<i>Burhinus superciliaris</i>	Huerequeque	2
CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>		4

Fuente: Estudio de línea de base biológica

Las especies que registraron la mayor abundancia fueron *Pygochelidon cyanoleuca* con 18 individuos (31%) y *Volatinia jacarina* con 12 individuos (21%) y *Falco sparverius*, *Passer domesticus*, *Crotophaga sulcirostris* con 4 especies (7%)

• Mastofauna

La evaluación de mamíferos menores se realizó siguiendo los métodos estandarizados de acuerdo a Voss y Emmons (1996). Consistió en trazar transectos lineales en los cuales se instalaron 20 trampas tipo Sherman para capturar mamíferos menores vivos, separadas entre 5 y 10 metros una de la otra. En cada trampa se colocó un cebo (compuesto por avena, harina de maíz, miel, pasas, mantequilla de maní y vainilla). A la mañana siguiente fueron revisadas para recoger las capturas, realizar su observación y fotografiado, con su posterior liberación.

Se registró la ubicación inicial y final del transecto en coordenadas UTM.

La nomenclatura utilizada en este trabajo se basa en Pacheco et al. (2009), la cual sigue la taxonomía de Wilson & Reeder (2005), e incluye cambios que no se encuentran en estos últimos.

Para el registro de mamíferos mayores se utilizó el método de censo por transectos lineales, comúnmente utilizado en evaluaciones de fauna silvestre del Neotrópico (Aquino et al. 2005).

Ante la dificultad de observar a los mamíferos mayores en su hábitat natural por sus hábitos crípticos y amplias áreas de territorio (Voss & Emmons 1996), se consideraron registros indirectos conformados por evidencias (huellas, rasguños, heces, pelos, emanaciones de olores, entre otros).

Otra trampa utilizada para roedores en el área del proyecto es la **trampa de golpe**, es un modo de cazar a los roedores muy antigua pero eficiente, esta consiste en dejar un pedazo de atrayente para llamar la atención del roedor y luego que el roedor se acerque se activara el sistema de caza atrapando al roedor y no lo suelta.

Hay trampas de madera que tienen pequeños filamentos, pero por considerarse anti higiénico nosotros trajimos estas trampas que capturan sin hacer que el roedor sangre y pueda haber infecciones.

A. Evaluación de mamíferos mayores

Para la realización de la evaluación de mamíferos mayores se utilizó diferentes métodos en el trabajo de campo según las condiciones ambientales del área de estudio.

Métodos directos: Principalmente los *Censos*.- Se realizaron censos de mamíferos a través de una ruta de desplazamiento, considerando una línea o transecto de 1.0 km por cada punto de muestreo. Se recorrió cada transecto con una velocidad de 1.0 Km/h registrando de manera directa visual o auditiva, la presencia de los especímenes a través de los ambientes más representativos presentes en la zona. El horario de evaluación en la mañana fue de 7:00 am hasta las 11:00 horas y en la tarde desde las 15:00 a 18:00 horas.

Métodos indirectos: El *Registro de rastros*.- Consistió en la búsqueda de evidencias de la presencia de especímenes en determinados lugares potenciales. Dentro de las evidencias se consideraron, huellas, excretas, restos de alimentos, ubicación de madrigueras, entre otros. *Entrevistas semiestructuradas*.- Como método complementario se realizó, entrevistas a los pobladores locales, lo que permitió recolectar información sobre la presencia, nombre local y uso de mamíferos en la zona.

B. Evaluación de mamíferos mayores

Métodos directos: Trampeo.- Para la captura de roedores se utilizó trampas de golpe modelo Víctor (15 trampas en total), estas fueron instaladas y distribuidas en transectos lineales de 50 m, estaciones distanciadas unas de otras cada 3 m. aproximadamente. En el proceso de trampeo se colocaron cebos en las trampas, el cual consistía en una mezcla de avena y portola, con un esfuerzo de captura de dos noches efectivos por cada punto de muestreo. Después de la captura los especímenes se identificaron taxonómicamente, se registraron datos biométricos, como la longitud total (LT), longitud de la cola (LC), longitud de la pata (LP) y longitud de la oreja (LO). **Redes de niebla**.- Para la captura de murciélagos se utilizaron 02 redes de niebla de medida estándar (12 x 2.5 metros), las mismas que se colocaron en lugares adecuados para el registro como lugares próximos a áreas de pastizales y bosques densos.

Métodos indirectos: Registro de rastros.- Solo para algunos roedores, consistirá en la búsqueda de evidencias de la presencia de especímenes en

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

determinados lugares potenciales. Dentro de las evidencias se consideraron, excretas, restos de alimentos, ubicación de madrigueras principalmente. **Entrevistas semiestructuradas.**- Como método complementario se realizará, entrevistas a los pobladores locales, lo que permitirá recolectar información sobre, la presencia, nombre local y uso de especies de mamíferos en la zona.

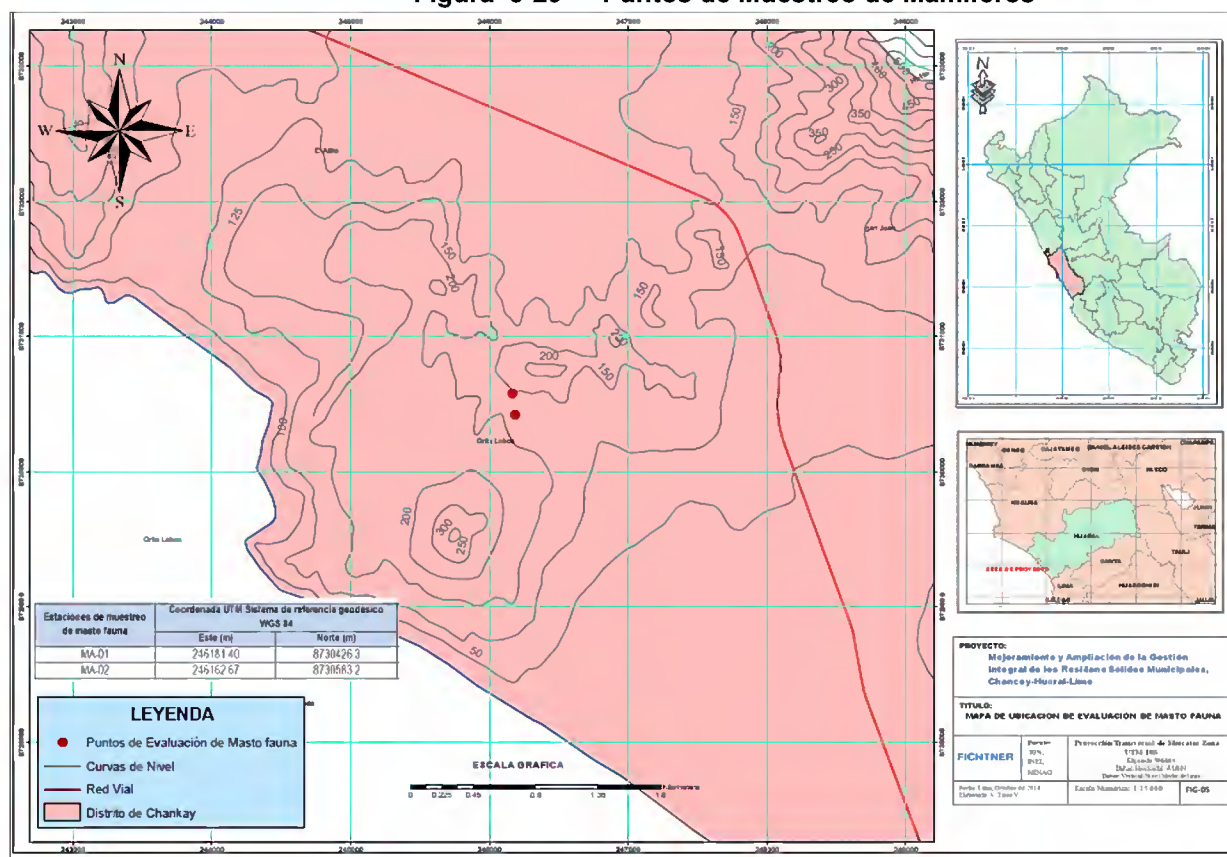
En la Tabla 3-31 se muestra la ubicación referencial de los puntos de monitoreo determinados para la evaluación de mamíferos.

Tabla 3-31 Ubicación de los transectos de evaluación de la mastofauna

ESTACIONES DE MUESTREO DE MASTOFAUNA	COORDENADA UTM SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO WGS 84		ALTITUD (M.S.N.M.)
	ESTE (M)	NORTE (M)	
MA-01	246181.40	8730426.3	255
MA-02	246162.67	8730583.2	289

Fuente: Estudio de línea de base biológica

Figura 3-29 Puntos de Muestreo de Mamíferos



Fuente: Estudio de línea de base biológica

En el transecto de evaluación MA-01 se registró 2 individuo de mamífero perteneciente a la especie *Pseudalopex sp* "zorro" y *Rattus rattus* "rata", perteneciente a la familia Canidae y Muridae.

Tabla 3-32 Riqueza y abundancia de mastofauna registrada en el área de influencia del proyecto

Familia	Especie	Nombre comun	Individuos	Porcentaje
CANIDAE	<i>Pseudalopex sp.</i>	"zorro"	1	33.3 %
MURIDAE	<i>Rattus rattus</i>	"rata"	2	66.7 %

Fuente: Estudio de línea de base biológica

En la zona de estudio los mamíferos de mayor abundancia fueron *Rattus rattus*. (66.7%) seguido de *Pseudalopex sp* (33%) con 2 y 1 individuos respectivamente.

• Herpetofauna

Para esta evaluación se empleó la metodología de Relevamientos por Encuentros Visuales - REV o más conocido por Visual Encounter Surveys – VES (Crump & Scout, 1994), el cual consiste en buscar anfibios y reptiles por un tiempo determinado.

El muestreo de la herpetofauna se realizó mediante la búsqueda de encuentro visual (VES) utilizando transectos de 100m de largo x 2 m de ancho.

El tiempo empleado para cada transecto fue de 1 hora, (desde las 5:00 a.m a 1:00 p.m y de 2:00 p.m a 7:00 p.m) siendo esta la variable estándar y no la superficie evaluada.

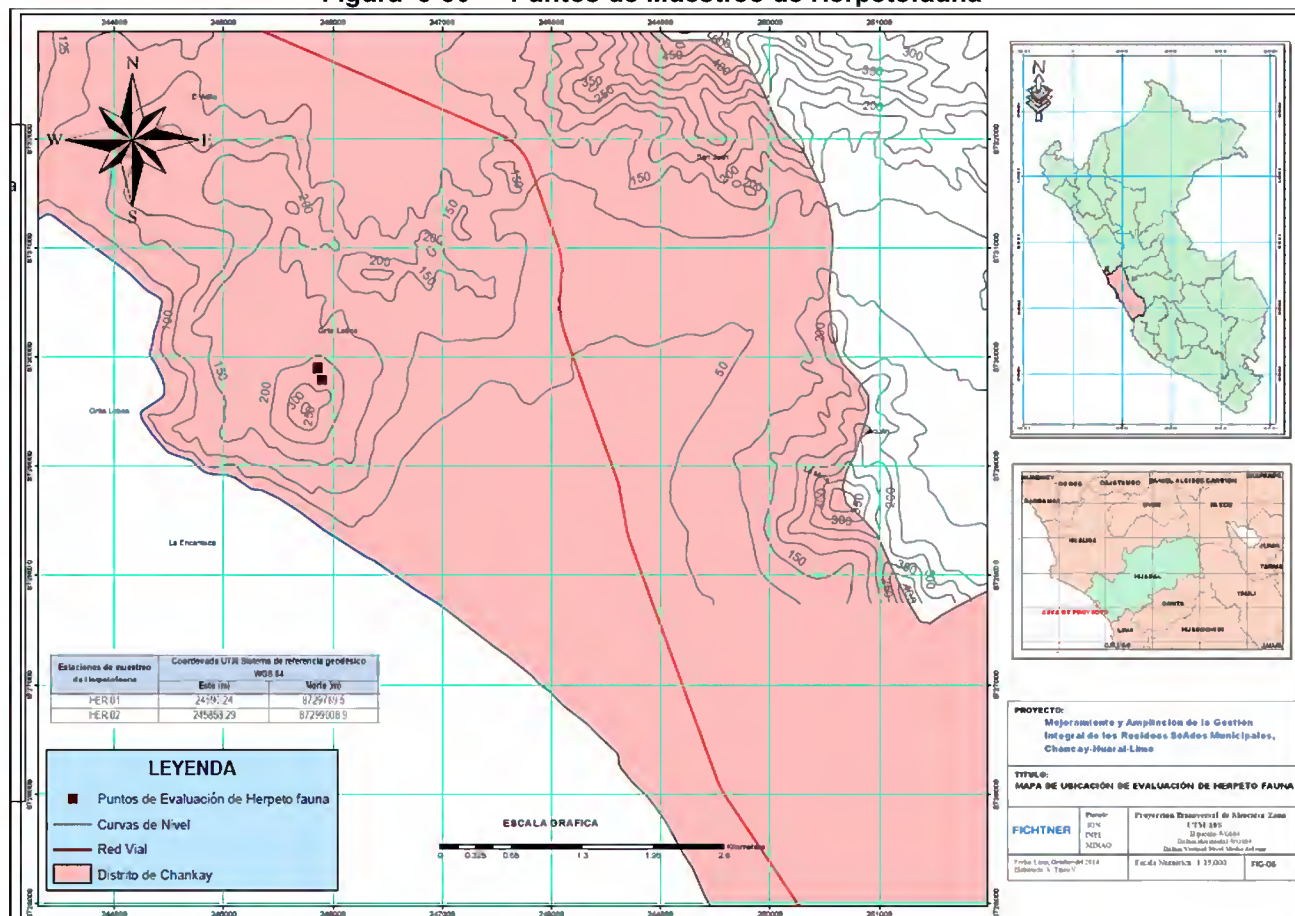
Se georeferenció el punto inicial y final del transecto con un GPS.

Para el monitoreo de la herpetofauna se evaluaron 2 transectos. En la Tabla 3-33 se muestran las ubicaciones referenciales.

Tabla 3-33 Ubicación de los transectos de evaluación para la herpetofauna

Estaciones de muestreo de Herpetofauna	Coordenada UTM Sistema de referencia geodésico WGS 84		Altitud (m.s.n.m.)
	Este (m)	Norte (m)	
HER-01	24590.24	8729789.5	320
HER-02	245858.29	87299008.9	298

Fuente: Estudio de línea de base biológica



Fuente: Estudio de línea de base biológica

En el muestreo realizado, se registraron 05 individuos pertenecientes a 03 especie, 02 familia y 1 orden *Microlophus occipitalis* y *Dicrodon guttulatum* (con 2 individuos).

Tabla 3-34 Herpetofauna registrada en el área de influencia

Familia	Especie	Nombre comun	Individuos	Porcentaje
TROPIDURIDA E	<i>Microlophus occipitalis</i>	"lagartija peruana"	2	40.0
TEIIDAE	<i>Callopistes flavipunctatus</i>	Lagartija	1	20.0
TEIIDAE	<i>Dicrodon guttulatum</i>	"saurio"	2	40

Fuente: Estudio de línea de base biológica

Las especies registras utilizan las rocas y/o piedras como microhabitats para alimentación y refugio.

Tabla 3-35 Características herpetofauna registrada en el Estudio

Especies de reptiles	Características	Nombre común	N° de individuos
<i>Microlophus occipitalis</i> .	Mide un aprox de 12 cm, de color marrón y negro chispeado..	Lagartija	2
<i>Callopistes flavipunctatus</i>	Mide un aprox de 12 cm, de color marrón y negro chispeado..	lagartija	1
<i>Dicrodon guttulatum</i>	Mide aprox. de 2 m, de diferentes colores mayormente color marrón.	saurio	2

Fuente: Estudio de línea de base biológica

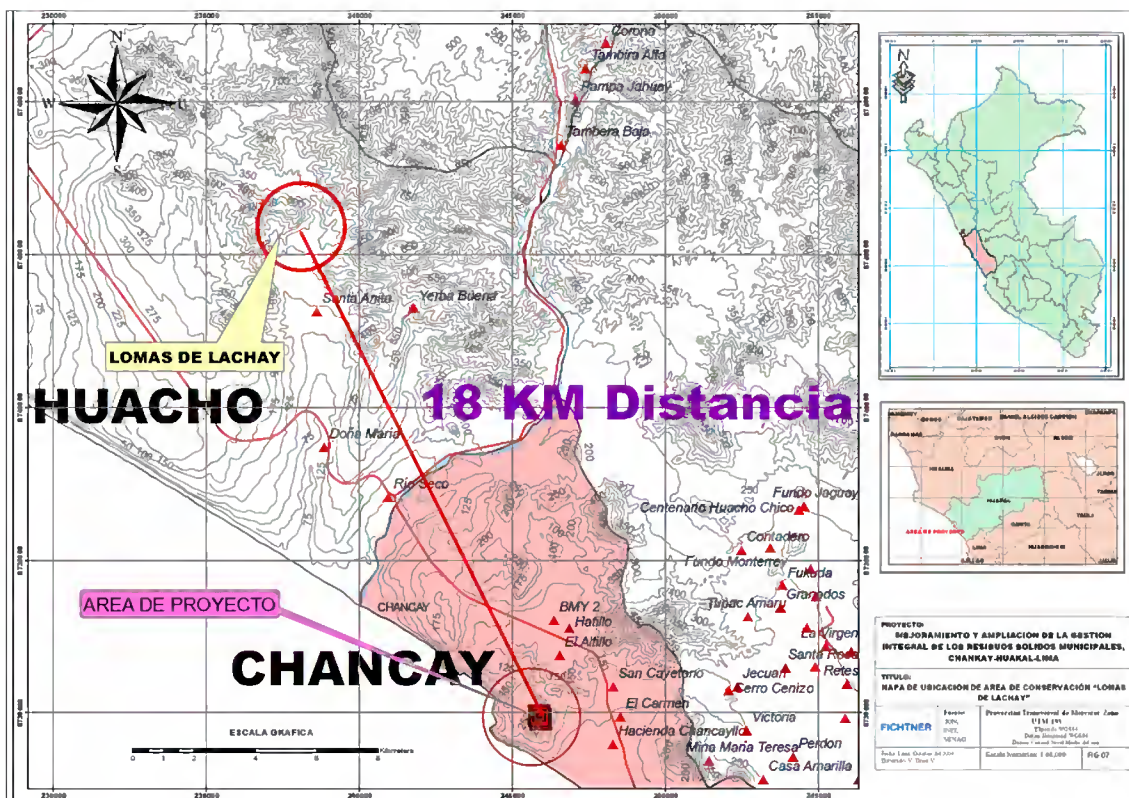
3.8 Áreas naturales protegidas

En la zona del proyecto no existe ninguna Área Natural Protegida (ANP) por el Estado, conforme al Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SINANPE), que está integrado por todas las áreas definidas por leyes promulgadas sobre la materia, tampoco tiene cercanía a sus áreas de amortiguamiento.

El ANP más cercana es el Área de conservación Lomas de Lachay, ubicado a 18 km aproximadamente del área de estudio.

En la siguiente figura, muestra las distancias de las Áreas Naturales Protegidas desde el área del proyecto.

Figura 3-31 Mapa de Área Naturales Protegida



Fuente: Estudio de línea de base biológica

3.9 Medio Social, económico, cultural y antropológico

3.9.1 Medio Social

a) Evolucion de la Poblacion

Tendencias del Crecimiento Poblacional en el Distrito de Chancay 1981-1993-2005 - 2007. Según el Censo de Población y Vivienda de 1981 la población del Distrito de Chancay era de 25,249 habitantes, de los cuales el 73% correspondía a la población urbana. Para 1993, la población del distrito alcanzaba a 32,784 habitantes, que en un 72% estaba constituida por la población urbana.

Por su parte, el Censo X de Población y V de Vivienda de 2005 muestra que, existen en el Distrito de Chancay 47,986 habitantes, de los cuales 38,542 (80%) pertenecen al área urbana y 9,444 a la rural y de acuerdo al censo del año 2007 la población fue de 49,932 habitantes, de los cuales 44,862 (89.85%) pertenecen al área urbana y 5,070 (10.15%) a la rural.

Esto muestra que la población Distrital se ha incrementado entre periodos inter censales con tasas de crecimiento altas una tasa de crecimiento del 3.05% entre el periodo 1993-2005 y de 2.01% entre el periodo 2005-2007. Una expresión de ese comportamiento es

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
el creciente proceso de urbanización experimentado en los últimos años, asociado al desarrollo de actividades industriales.

Tabla 3-36 Evolucion de la población en el distrito de Chancay

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN								
DISTRITO DE CHANCAY: POBLACIÓN SEGÚN ÁREA URBANA Y RURAL AÑOS: 1981, 1993, 2005, 2007								
ÁREA	1981	%	1993	%	2005	%	2007	%
URBANA	18,437	73.0%	23,500	71.7%	38,542	81.97%	44,862	89.8%
RURAL	6,812	27.0%	9,284	28.3%	8,478	18.0%	5,070	10.2%
TOTAL	25,249	100%	32,784	100%	47,020	100%	49,932	100%

Fuente: INEI-Censo XI Poblacional y de VI Vivienda. 2007

b) Concentracion de la poblacion

De acuerdo al Censo Nacional de XI Población y VI Vivienda, la población del distrito de Chancay en el año 2007 era de 49932 habitantes.

Fuentes provenientes del INEI expresa que la densidad poblacional de Chancay en los últimos años ha ido evolucionando de la siguiente manera, de 168.20 hab/km² según el censo del el año 1981 a 218.40 hab/km² según el Censo 1993, incrementándose para el 2005 a 319.7 hab./km²;incrementarse para el año 2007 a 332.6 hab/km² superiores a los diferentes Distritos de Huaral, incluso al total del territorio de la provincia (Huaral) que posee una densidad bruta de 28hab/km²en el año 1981, 34 hab/km² para el censo de 1993 y 44 hab/km² para el censo de 2005,según el INEI, cuya causa se debe a las migraciones a la costa, motivada por diversas circunstancias, siendo una de estas, las mejores oportunidades socio económicas que brinda la ciudad, el boom comercial y los proyectos de inversión que se vienen implementando a nivel del Distrito de Chancay.

Tabla 3-37 Densidad Poblacional de los distrito de Huaral

No	Distrito	Población 2007	Área (km ²)	Densidad (Hab/km ²)
1	Chancay	49,932	150.11	332.6
2	Atavillos Alto	976	347.69	2.8
3	Atavillos Bajo	1,374	164.89	8.3
4	Aucallama	16,195	716.84	22.6
5	Huaral	88,558	640.76	138.2
6	lhuari	2,671	467.67	5.7
7	Lampiam	519	144.97	3.6
8	Pacaraos	747	294.04	2.5
9	San Miguel de Acos	754	48.16	15.7
10	Santa Cruz de Anda	1,219	216.92	5.6
11	Sumbilca	1,171	259.38	4.5
12	Veintisiete de Noviembre	544	204.27	2.7
	Provincia	Población 2007	Área (km ²)	Densidad (Hab/km ²)
1	Huaral	164,660	3655.7	45

Fuente: INEI-Censo XI Poblacional y de VI Vivienda. 2007

c) Dinamica poblacional

El Censo del 2007 establece que la estructura de la población según sexo coloca a los hombres en un 50.16% frente a las mujeres que representan el 49.84% de la población del Distrito, distribuidos en diversas actividades económicas que caracterizan la estructura productiva de Chancay.

Tabla 3-38 Poblacion según sexo

POBLACIÓN SEGÚN SEXO		
SEXO	N° HABITANTES	%
HOMBRES	25,046	50.16%
MUJERES	24,886	49.84%
TOTAL	49,932	100%

Fuente: INEI-Censo XI Poblacional y de VI Vivienda. 2007

Tabla 3-39 Población y numero de viviendas

POBLACIÓN Y NÚMERO DE VIVIENDAS								
AÑOS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
POBLACIÓN	47,020	48,454	49,932	51,456	53,025	54,643	56,310	58,028
VIVIENDAS	12,657	13,043	13,441	13,851	14,274	14,709	15,158	15,620

Fuente: INEI-Censo XI Poblacional y de VI Vivienda. 2007

d) Viviendas

En Chancay, según el Censo de 1993, existían 7,339 viviendas con características diferenciadas según su ubicación urbana o rural.

Tabla 3-40 Situación de viviendas (porcentajes).

Situación de la Vivienda	%
Población que cuenta con viviendas inadecuadas en Zonas Urbanas	10
Población con viviendas inadecuadas en Zonas Rurales	12,7
Hogares con viviendas particulares que cuentan con un solo cuarto	12,4
Hogares con viviendas particulares que cuentan con piso	27,9
Hogares con viviendas adecuadas	36,4

Fuente: INEI, Censo Nacional de Población y Vivienda 1993, Prov. Huaral

En el distrito de Chancay, hasta el año 2007, existían un total de 12 672 viviendas con ocupantes presentes (INEI, 2007: XI Censo de Población y VI de Vivienda del 2007). El 57,86 % de las viviendas estaban construidas de ladrillo, el 20,57 % de adobe, el 11,40 % de estera y otros materiales como quinchá (0,71 %)

En cuanto a la construcción de los pisos, para el año 2007, fueron más del 55,82% que las casas tenían pisos de cemento; con construcciones de los techos de cemento. (XI Censo de Población y VI de Vivienda del 2007- INEI, 2007).

Tabla 3-41 Viviendas con ocupantes presentes en Chancay.

Distrito de Chancay	Total	Condición de ocupación								
		Ocupada				Desocupada				
		Total	Con personas presentes	Con personas ausentes	De uso ocasional	Total	En alquiler o venta	En construcción	Abandonada cerrada	Otra causa
Distrito chancay	13600	12672	11825	569	278	928	88	207	585	48
Casa independiente	12054	11271	10531	494	246	783	59	203	478	43
Departamento en edificio	177	167	149	17	1	10	8	2		
Vivienda en quinta	286	269	260	4	5	17	6	2	9	
Vivienda en casa de vecindad	203	176	156	13	7	27	15		9	3
Chozo o cabaña	80	70	46	11	13	10			9	1
Vivienda improvisada	784	703	667	30	6	81			80	1
Local no dest. para hab. humana	15	15	15							

FUENTE: INEI, CENSO 2007: XI DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA.

e) Salud

En el distrito de Chancay, con respecto al servicio de salud la población acude para su atención al Hospital del Ministerio de Salud, la Clínica de ESSALUD, Centros de Salud y a los consultorios privados. Cabe mencionar, que un sector importante de la población de bajos recursos accede a tratamientos de medicina natural, tradicional y empírica; pero sobre ello no se tiene información estadística.

La población accede a cualquiera de estas modalidades de servicio, dependiendo de la gravedad de la situación en la que se encuentra. Incluso, para los casos de menor riesgo llegan a la automedicación o tratamiento a base de medicina natural.

Actualmente, se cuenta con 8 Centros de Salud ubicados en los diversos puntos del ámbito distrital.

Tabla 3-42 Enfermedades atendidas en el Puesto Salud de Chancay

Enfermedades	Casos
Sistema Respiratorio	110
- Neumonía	70
- Amigdalitis	15
- Bronquitis	25
Sistema Digestivo	34
- Diarrea Acuosa	22
- Colitis	16
- Infección no especificada	2
- Infección Intestinal	4

Parasitarias	17
- Parasitosis Intestinal	17

Fuente: Puesto de Salud Chancay-2009

Según información del Puesto de Salud de Chancay durante el año 2008 se atendieron 34 casos de enfermedades diarreicas agudas en menores a cinco años representando el 14.57 %. En cuanto a las enfermedades respiratorias agudas se registraron 110 casos durante el año 2008 siendo este tipo de enfermedades una de las más frecuentes de la zona. En cuanto a las enfermedades del sistema digestivo se registraron 110 casos que representa el 47.14 %. También se registra una incidencia de parasitosis, 17 casos que representa el 7.29 % de 233 casos de enfermedades (100%).

Las tres principales causas de morbilidad en el distrito de Chancay son:

Enfermedades del sistema respiratorio (47.14%), Enfermedades del sistema digestivo (14.57%), enfermedades infecciosas y parasitarias (7.29%), que en conjunto representan el 69% del total de causas. Estas causas de morbilidad están relacionadas de alguna forma con los sistemas de saneamiento ambiental, siendo uno de ellos los residuos sólidos. (Fuente Estadística de MINSA –Huaral).

El constante crecimiento poblacional va acompañado de la demanda de sus habitantes por el servicio de infraestructura de agua potable y saneamiento generando una fuerte presión sobre las instancias municipales para cubrir dichos requerimientos. Actualmente el servicio de agua potable tiene alta deficiencia de continuidad y calidad, y el servicio de alcantarillado está limitado a un sector reducido.

f) Saneamiento Básico

Según el XI Censo de Población y VI de Vivienda del 2007, realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2007), el 48,36% de las viviendas del distrito de Chancay contaban con el servicio de red pública de desagüe dentro de la vivienda; 4,55 % de viviendas tenían el servicio de red pública de desagüe fuera de la vivienda; el 6,84 % de las viviendas no tenían desagüe; el 18,37 tenía pozo ciego, el 10,24 % tenía pozo séptico y el 11,61 % tenía como desagüe a un canal o acequia.

Tabla 3-43 Servicio de desagüe en las viviendas - Distrito de Chancay.

	Servicio higiénico conectado a:			
	Red pública de desagüe (dentro de la vivienda)	Red pública de desagüe (fuera de la vivienda pero dentro de la edificación)	Pozo ciego o negro	Río, acequia o canal
Distrito CHANCAY				
Viviendas particulares	5719	539	2173	1373
Ocupantes presentes	24661	1998	8843	5739

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Asimismo el 84,99 % de las viviendas del distrito de Chancay tenían red pública de agua dentro de las viviendas; el 10,18 % red pública de agua fuera de la vivienda; el 4,82 % se abastecían del agua de un pilón público (XI Censo de Población y VI de Vivienda del 2007- INEI, 2007).

Tabla 3-44 Tipo de abastecimiento de agua potable en el distrito de Chancay.

Distrito de Chancay	Total	Tipo de abastecimiento de agua potable		
		Red pública dentro de la vivienda (agua potable)	Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación (agua potable)	Pilón de uso público (agua potable)
Viviendas particulares	8838	7512	900	426
Ocupantes presentes	37203	31901	3507	1795
Casa independiente				
Viviendas particulares	7753	6745	658	350
Ocupantes presentes	33130	28949	2681	1500
Departamento en edificio				
Viviendas particulares	149	115	34	
Ocupantes presentes	511	426	85	
Vivienda en quinta				
Viviendas particulares	246	189	57	
Ocupantes presentes	896	689	207	
Vivienda en casa de vecindad				
Viviendas particulares	137	88	46	3

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Ocupantes presentes	523	361	147	15
Vivienda improvisada				
Viviendas particulares	540	365	103	72
Ocupantes presentes	2113	1455	383	275
Local no dest. para hab. humana				
Viviendas particulares	12	10	2	
Ocupantes presentes	25	21	4	
Otro tipo				
Viviendas particulares	1			1
Ocupantes presentes	5			5

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Asimismo el 86,74% de las viviendas tenían alumbrado eléctrico y el 13,25% no tenía este servicio.

Tabla 3-45 Servicio de alumbrado eléctrico dentro de las viviendas en el distrito de Chancay.

Distrito de Chancay	Total	Dispone de alumbrado eléctrico por red pública	
		Si	No
Distrito CHANCAY			
Viviendas particulares	11825	10258	1567
Ocupantes presentes	49118	43483	5635

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

g) Características de Educación

En Chancay, existen 32 Centros Educativos Públicos y 16 Centros Educativos Privados. Existen un total de 11, 895 estudiantes en todo el distrito. Estos están distribuidos en 4 zonas, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3-46 Población estudiantil en Chancay

ZONAS	Estudiantes en cada nivel de educación			
	Inicial	Primaria	Secundaria	TOTAL
NORTE	447	1,268	966	2,681
ESTE	212	536	302	1,050
SUR	670	895	326	1,891
CERCADO	927	2,272	3,074	6,273
TOTALES	2,256	4,961	4,668	11,895

Fuente: UGEL Chancay, 2014.

h) Características de las vías de comunicación en el área de Influencia

Chancay se encuentra al lado de la Carretera Panamericana Sur, es por esta vía que se mantiene conectado hacia las ciudades norteñas y la misma capital del Perú.

Desde la ciudad de Lima hasta Huaral, por esta carretera panamericana sur, es de 1 hora aproximadamente, desplazándose en bus.

En el interior de la ciudad existen una serie de vías, calles y avenidas que permiten el tránsito terrestre.

3.9.2 Medio Económico

a) Población Económicamente Activa (PEA).

Hasta el año 2007 la Población Económicamente Activa (PEA) de 6 años a más del distrito de Chancay, era 44,70 %. De estos el 94 % estaban ocupados y el 5,99 % desocupados. Del mismo modo la PEA era mayor en hombres (67,05%) que en mujeres (32,94%).

Asimismo el 55,29% de la población formaba parte de la población económicamente no activa (INEI, censo 2007), ya que se encontraban estudiando, vivían de su pensión o de sus rentas, eran parte de la población anciana y discapacitados.

Tabla 3-47 Población Económicamente inactiva en Chancay

	Total	Estudiando y no trabajo	Viviendo de su pensión	Viviendo de sus rentas	Al cuidado del hogar	Por su edad	De viaje	Discapacitado	Servicio militar	Otra
Distrito CHANCAY	24495	12099	951	316	10351	210	18	59	72	419
Hombres	8865	5960	710	171	1546	115	9	27	72	255
Mujeres	15630	6139	241	145	8805	95	9	32		164

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Hasta el año 2007, la población económicamente activa desarrollaba diversos oficios, siendo los trabajos agrícolas el más importante (25, 04%). Otros trabajos que desarrollaban los pobladores de Chancay estaban los de docencia, comercio, obreros de construcción y fábricas, entre otras actividades como la pesca artesanal.

Tabla 3-48 Actividades económicas en Chancay.

	Total	Grandes grupos de edad				
		6 a 14 años	15 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 a más años
Distrito chancay	18618	151	6264	6988	4466	749
Agríc., ganadería, caza y silvicultura	4663	32	1527	1620	1199	285
pesca	642	1	139	273	197	32
explotación de minas y canteras	92		27	40	23	2

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

industrias manufactureras	1917	22	784	712	353	46
suministro de electricidad, gas y agua	66	1	21	22	20	2
construcción	1055	5	367	397	249	37
comerc., rep. veh. autom.,motoc. efect. pers.	3470	48	1080	1252	914	176
venta, mant.y rep. veh.autom.y motoc.	326	4	136	108	70	8
comercio al por mayor	293	3	120	115	50	5
comercio al por menor	2851	41	824	1029	794	163
hoteles y restaurantes	969	13	322	318	280	36
trans., almac. y comunicaciones	1599	6	532	648	374	39
intermediación financiera	60		31	24	5	
activid.inmobil., empres. y alquileres	806		301	337	147	21
admin.pub. y defensa; p. segur.soc.afil	544		145	251	137	11
enseñanza	807		185	401	217	4
servicios sociales y de salud	310		96	152	54	8
otras activ. serv.comun.soc y personales	614	16	263	204	109	22
hogares privados con servicio doméstico	564	6	275	167	107	9
actividad economica no especificada	440	1	169	170	81	19

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

b) Actividades económicas

En la actualidad las principales actividades económicas del distrito de Chancay son la agricultura y la pesca tanto industrial como artesanal. También el comercio y la industria principalmente alimentaria se han venido desarrollando en los últimos años.

- Agricultura

Una de las ramas económicas más importantes de Chancay es la agricultura, no sólo satisface la demanda interna sino que además sus productos son ofrecidos Intermediamente en los mercados capitalinos. Según el Censo de 1993, el 27% de la población chancayana económicamente activa se encontraba realizando dicha actividad (3,374 habitantes).

Tabla 3-49 Superficie Agrícola del Valle Chancay Huaral

Distritos Políticos	Usuarios	Has. Bajo Riego
Huaral	3,211	11,313
Chancay	1,097	3,899
Aucallama	1,975	5,360

Fuente: Municipalidad distrital de Chancay. Año, 2014

Según el cuadro de superficie Agrícola del Valle de Chancay Huaral se observa que el Distrito que se dedica a la Agricultura es el Distrito de Huaral con 11,313 Hectáreas bajo riego, seguido por el Distrito de Aucallama con 5,360 hectáreas bajo riego y el Distrito de Chancay con 3,899 Hectáreas de Tierra.

Durante los últimos años, en Chancay se ha producido Maíz Chala con un rango de 29 al 30% de producción anual seguido por la papa con 25% a 27% llegando a ocupar un 45% de producción en el año 2004. El Camote con un 15% y el Maíz amarillo duro con un 14% promedio de producción. Una vez más como en el caso del distrito de Aucallama es el tomate el producto de menor producción. Es necesario mencionar que el Algodón y el Marigold, también se producen en este distrito.

En la siguiente tabla se puede observar la producción de cítricos en el distrito, donde el 92.80 % de la producción cítrica es la mandarina y en menor porcentaje la producción de naranja.

Tabla 3-50 Producción de cítricos.

Distrito	N° de Productores	Total Plant. compactas	Total Plant. dispersas	Mandarina	Naranja
Chancay	40	93.30	0.4900	92.80	0.50

Fuente: Plan de Desarrollo de la Provincia de Huaral.

El distrito de Chancay cuenta con cuatro Comités de Regantes, estos son: de Chancayllo, Las Salinas, de Chancay Bajo y Chancay Alto.

- Pecuaria

Actualmente la ganadería en el Perú, se desarrolla configurándose una serie de sistemas y modos de producción de acuerdo a las condiciones de propiedad de la tierra, las características geográficas y altitudinales donde se desarrolla esta actividad.

Como característica predominante en el distrito de Chancay se destaca la crianza a nivel del minifundio, donde los productores desarrollan la actividad con fines de supervivencia más que para obtener ganancias. Sin embargo, cabe señalar, el gran avance de desarrollo empresarial que han obtenido las actividades de avicultura, porcicultura, engorde de vacunos y producción de leche.

a. Actividad Avícola

El sector avícola representa un rubro importante en la actividad pecuaria. En el distrito de Chancay, se ha desarrollado ampliamente esta actividad por sus condiciones climáticas y acceso; además a ello se puede agregar que en los últimos años ha aumentado en un alto porcentaje el consumo de pollo por los pobladores. Revisando

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
los datos nacionales, esta actividad aporta aproximadamente el 70% de la proteína que ingieren en promedio los peruanos.

Además, en relación a granjas de engorde, se cuenta con establecimientos de procesamiento de pollo, como Avinka y San Fernando entre las principales.

Recientemente se ha instalado en Chancay una planta de alimentos balanceados, importante impulso para la ampliación del cultivo del maíz amarillo duro, uno de los principales insumos en esta actividad y que forma parte del programa de ampliación del suministro nacional de este producto.

b. Ganado Vacuno

Según las estadísticas, en el distrito de Chancay, existen reses destinadas a la producción de leche y sus derivados que es comprada por procesadores lácteos (Gloria, Laive), más no es predominante la producción de carne, porque no se registra un incremento tan fuerte de cabezas de ganado, por lo que se presume que el mayor crecimiento es de ganado lechero.

En el distrito, existe la Asociación de ganaderos empresarios de Chancayllo y a través de su organización se está promoviendo el desarrollo de la producción del ganado lechero, en este proceso los productores participan en la comercialización directamente, lo que está contribuyendo a incrementar el ingreso económico.

A través de dicha organización se ha logrado que la empresa "Gloria" inicie el primer servicio de recojo de porongos con leche, desde Río Seco hasta el Ovalo de Chancay en la provincia de Huaral.

Se ha registrado que ha habido un aumento del precio de la leche fresca por el acopiador de "Laive" en la zona. Además es necesario mencionar que los productores han sido beneficiados por la reducción del precio del alimento balanceado para el ganado debido a la competencia que se generó.

c. Ganado Porcino

En Chancay, se ha incrementado la cría de porcinos, lo cual ha significado una importante expansión de granjas porcinas o chancherías en el distrito. Se registra en las estadísticas que Chancay ha pasado a ser un productor a diferencia de que anteriormente su crianza era generalmente para auto consumo o la venta en mercados específicamente locales. Ahora es necesario considerar que en Chancay hay una planta procesadora de Otto Kunz y por lo mismo el distrito es uno de los principales abastecedores.

En el distrito la crianza de ganado ovino y caprino es mínima según lo registrado en los datos recogidos en el diagnóstico por lo que se puede inferir que no es una actividad para la producción como tal para la economía local.

- Pesquería**Pesca Industrial**

A comienzos de los años cincuenta, se empiezan a instalar las fábricas de harina y aceite de pescado, hubo un incremento de las embarcaciones industriales y un cambio en las capturas pasando a ser mayoritariamente de anchoveta. Mientras que en los años sesenta, crece de manera importante la producción en Chancay (12 veces entre 1956 y 1962), albergando 11 fábricas hasta llegar a 18 en 1962.

Para esa época, la pesquería industrial sufrió un colapso de anchoveta y esta industria se contrajo por varios años. Esta tendencia, se revierte a fines de los años ochenta, como expresión de la expansión de la harina de pescado en el Perú. No obstante, los mayores volúmenes de producción se dieron a mediados de la década de los noventa, dándose una reducción en la producción en los años 1997 y 1998, debido al Fenómeno El Niño.

Tabla 3-51 Desembarque de recursos marítimos para consumo humano indirecto, según puerto durante 1990-1999 (en TM).

Puerto Año	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Chancay	263.061	611.984	694.439	800.000	778.888	697.661	452.819	319.085	827.914

En Chancay, en el año 2004, fueron desembarcadas 752,504 toneladas métricas de pescado para la elaboración de harina. El desembarque de pescado fresco para ese mismo año fue apenas de 392 toneladas métricas.

El año 2004, presentó una caída significativa en el volumen de todas las especies a diferencia del registro en años anteriores (aunque varios de ellos, en realidad, capturadas por bolicheras y desembarcada como fresco una pequeña parte de sus capturas); a excepción de perico que tiene un incremento.

Actualmente, en Chancay están operando 7 fábricas de las cuales; 4 producen harina estándar (Productos Pesqueros Peruanos S.A., Ex-Conserva Barcarola y Ex-Conserva Roddy) y 3 producen harina prime (Ex-Marítima Pesquera, Pesquera San Fermín S.A., Pesquera Alexandra y Pesquera Austral S.A.), y una fábrica únicamente productora de Conservas Don Alfonso.

Estas fábricas dan empleo a aproximadamente el 12% de la PEA Chancayana.

Las actividades pesqueras generan importantes impactos de contaminación ambiental tanto en la bahía de Chancay como en el aire; afectando a la población, en especial a la población infantil, debido a los humos que salen de las fábricas, como a los pescadores artesanales al reducir las zonas de pesca.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

En el Puerto de Chancay se realizan actividades pesqueras; tanto industriales como artesanales. Respecto a la pesquería industrial, Chancay cuenta con 7 fábricas, cuya capacidad de procesamiento es de 563 TM de pescado por hora.

Tabla 3-52 Capacidad Instalada de Harina de Pescado

Nombre	Ubicación	Tm / Hora
Alexandra S. A	Chancay	80
Grupo Negocios Paita S. A *	Chancay	60
Inversiones Pesqueras La Parra SAC	Chancay	50
Pesquera Némesis SA	Chancay	86
Pesquera Polar	Chancay	88
Austral Group SA	Chancay	100
Empresa Pesquera San Fermín SA	Chancay	80

**Hoy Pacific Fishing Bussines S.A.*

Por otro lado, es necesario mencionar que, en Chancay existe una empresa pesquera que produce conservas de pescado, en volúmenes relativamente pequeños y con cierto retraso técnico.

Pesca artesanal

La pesca artesanal, para la economía chancayana representa una fuente de ingresos importante y con mucho futuro. En esta actividad, está involucrada el 21.9% de la PEA del distrito (2,736 personas); sin embargo, sólo una parte del total de pescadores artesanales se encuentran registrados.

Los pescadores artesanales operan fundamentalmente con tres tipos de arte: cortina, espinel y bolichito de bolsillo, también existe una pequeña flota que pesca estacionalmente con arte de pinta. La participación de artes de pesca como cangrejeros, de chinchorro y buceo es mínimo y no tiene un mayor impacto en las actividades pesqueras artesanales del Puerto Chancay.

Las embarcaciones predominantes, son las del tipo chalana, dedicadas a la pesca con artes de cortina y pinta (100 unidades), seguidas por los del tipo bote o dos puntas (10) y finalmente las denominadas lanchas (13) dedicadas a la pesca con boliche de bolsillo y espinel de altura.

Esta actividad, se realiza zarpando desde el desembarcadero o zonas aledañas, como pesca a cordel desde las orillas o por temporadas y en determinados horarios, por los pobladores de Chancay en Chancayllo, Peralvillo, Cascajo, el Hatillo entre otros.

- **Comercio**

Una de las actividades económicas que se encuentran en proceso de expansión es el comercio, y aunque en la actualidad solo representa 5.4% de la PEA chancayana; se estima que el comercio externo se incrementara gracias a la promoción de productos manufacturados artesanalmente por los pobladores sobre la Historia y Cultura Chancay.

- **Turismo**

El heroico e histórico distrito de Chancay presenta muchos lugares turísticos, hermosos paisajes, extensas playas, y su cultura Chancay. El puerto de Chancay, es una fuente de atracción turística e histórica, donde muchos chancayanos ofrecieron sus vidas durante la guerra con Chile. También existen como atractivos turísticos las playas chancayanas como "La Viñas", con bellas caídas de agua dulce; otras playas de mucha atracción turística son: Chancayllo y Río Seco.

3.9.3 Medio Cultural

a) Proceso histórico e Identidad Cultural

El distrito de Chancay fue fundado el 14 de Diciembre de 1562, bajo el nombre de Villa de Arnedo, por el IV Virrey Diego López de Zúñiga. Se designó como sitio de fundación el lugar denominado "Tambo Blanco" hoy Torre Blanca; y es sólo hasta el 3 de mayo de 1955, cuando el distrito de Chancay es reconocido como tal, mediante Decreto Ley 12301 siendo el distrito más antiguo del valle, en la actualidad es considerada una ciudad histórica.

La cultura Chancay se ubicó al norte de la ciudad capital del departamento de Lima, en los valles de Chancay, Huaura y Chillón y se desarrolló entre los años 1300 y 1450 d.c. durante la conquista Inca.

Esta cultura abarcó hasta 50 Km. al interior, en el lugar denominado actualmente Vilca, (distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral a orillas del río Chancay), así mismo se enmarcó entre los valles de Huaura por el norte y Ancón por el sur, sin embargo cabe resaltar que su núcleo territorial fue Chancay donde se concentró el poder civil, religioso y administrativo siendo la posible capital la ciudad de Suculachumbi (Pueblo Grande); además de otras ciudades como Lauri, Lumbrá y Pisquillo Chico.

Lo curioso de esta cultura, es que debido a su cercanía a Lima y a la acción de los huaqueros, es poco el material encontrado en su contexto original o los lugares que no hayan sido destruidos. Es por ello, que si bien se han logrado recuperar valiosos vestigios cerámicos, textiles y de plumería, es poca la información que se cuenta sobre su sociedad.

b) Patrimonio cultural e histórico

Chancay cuenta con varios monumentos históricos los cuales forman parte de su patrimonio cultural.

- El castillo de Chancay

EL Castillo de Chancay es un Centro Turístico que merece ser visitado, además de contar con instalaciones como torreones, escalinatas y pasadizos que nos van a conducir al mar, patios y bóvedas, propios de un Castillo de estilo medieval, se han acondicionado diferentes ambientes para que funcionen como centro recreacional y de cultura.

EL Castillo de Chancay cuenta con un Museo el cual guarda aproximadamente 1,000 ceramios, telares y momias de la Cultura Chancay,

Cuenta además con dos Restaurantes, uno de pescados y mariscos que son el deleite de nuestros visitantes, así como el Restaurante con el original sabor de cocina a la leña, platos criollos y platos típicos de la zona; SNACK BAR y KARAOKE, con los mejores tragos y videos donde usted podrá pasar noches divertidas y en familia, Zona de juegos para niños, con mesas de ping pong, fulbito de mano, y dos majestuosa Piscina entre otros.

El Castillo de Chancay está ubicado en la calle Primero de Mayo, al lado este-oeste, a poca distancia de donde se encuentra hundido el navío chileno "La Covadonga", que fuera hundido por la resistencia peruana, comandada por Ruiz Gallo, en la ya famosa "Guerra del Pacifico". El Castillo echa sus cimientos en 1922, por iniciativa de doña Consuelo Amat y León, bisnieta del Virrey Amat. Ella estuvo casada con quien fuera tres veces alcalde de Chancay: Don Rómulo Boggio quién falleció trágicamente en un accidente de tránsito. Algunos se atreven a afirmar que al enviudar en 1924, Doña Consuelo quiso rendir un homenaje a su esposo levantando esta edificación.

- Museo arqueológico

Creado el 23 de julio de 1991, en el cual se guardan diversas antigüedades de nuestra cultura, tales como cerámicas, tejidos, momificaciones, etc.

El museo de Chancay es ubicado frente a la Plaza de Armas, y ofrece a nuestros visitantes diversas artesanías diseñadas por nuestros pobladores.

- La Glorieta

Edificación creada durante el periodo de la colonia; en 1914, se construyó la Glorieta, que ha sido declarada Patrimonio Cultural de la Nación en Febrero del 2000 por RSD N. 126 del Instituto Nacional de Cultura. Está ubicada en la parte céntrica de nuestra Plaza de Armas, aún conserva su diseño original.

- La Parroquia

La parroquia matriz de Chancay toma el nombre de "Inmaculada Concepción", construida durante el periodo de la colonia.

- El Puerto

Zona industrial del distrito, posee una bella playa y un puerto Artesanal e Industrial, además ofrece a los visitantes diversos servicios como, paseos en chalanas y/o botes, artesanías, gastronomía entre otros.

c) Manifestaciones festivas religiosas.

Los pobladores de Chancay tienen mucha fe en los santos patronos, saben organizarse para realizar sus fiestas y los ritos propios de la devoción, siendo las fiestas más populares la Semana Santa, el Señor de los Milagros y San Pedro y San Pablo.

Los santos patronos más importantes son:

- La Virgen Dolorosa
- La Virgen Inmaculada Concepción
- El Señor de la Agonía
- Señor de la Humildad
- Señor de los Azotes
- San Juan Apóstol
- San Judas Tadeo
- San Martín de Porras
- Señor de los Milagros de Chancay

En Chancay existe la asociación del Señor de la Agonía, conformada por cargadores y sahumadoras, fue fundada un 11 de Junio de 1933. Es una de las más activas organizaciones sociales y la institución civil religiosa más grande del distrito. La idea de formar esta Asociación nació del grupo de devotos que cada año se unía para financiar y organizar las festividades del Señor de la Agonía en Semana Santa.

Cada fruta que lleva el Señor es un símbolo de fe y devoción que le ofrecen sus devotos. Ninguna fruta es comprada por la Hermandad, cada una de ellas es ofrecida por sus devotos, algunos de ellos las compran y otros las cosechan de sus huertos o chacras. Varias décadas atrás, todas las frutas provenían de los huertos familiares. Eran tiempos en que la mayoría de casas contaba con su propia huerta.

D) Manifestaciones artísticas contemporáneas

- Las Décimas

La décima es la manifestación artística más importante de Chancay, un arte heredado de padres a hijos, la que ha servido para unir a la familia y a los amigos. Su importancia destaca, porque guarda consigo información cultural e histórica, debido a los diferentes temas que aborda desde la percepción del pueblo.

La décima es la combinación métrica de diez versos octosílabos. Su historia en el Perú se inicia en la época colonial, desde el siglo XV, cuando fue traída por clérigos y soldados. Según las investigaciones de Nicomedes Santa Cruz, las décimas llegaron al

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
pueblo en el siglo XVI a través del teatro popular que era incentivado para salir de la vida monótona del trabajo en la hacienda:

Una característica importante de la décima es su sentido costumbrista y picaresco, que se desarrolló sobre todo desde la época de la independencia, cuando primero se festejaba la salida de los españoles y luego cuando se empieza a realizar décimas con arengas políticas.

Entre los más importantes decimistas Chancayanos se tiene a Don Erasmo Muñoz, Antonio Silva García, quién dedico sus primeras décimas a su equipo deportivo: "Club Deportivo Municipal de Chancay" y Augusto Palomares Bazalar quien es uno de los decimistas más destacados.

- La pelea de gallos

Una de las costumbres típicas de Chancay es la pelea de gallos, cuenta con uno de los coliseos más populares de la región y además tiene una asociación de galleros. Son tradiciones que vienen de familia, que se continúa de padres a hijos, sobrinos y tíos.

Los criadores de gallos de pelea guardan sus gallos en pequeñas celdas realizadas en adobe o en cemento, de manera independiente, para cada gallo. Estos cuidados especiales para cada ave implican un presupuesto especial, y según la economía de la familia, llegan a invertir mucho dinero.

El coliseo de gallos es un lugar de entretenimiento donde se desarrolla la apuesta, para lo cual las reglas son muy importantes, cumpliendo el juez un papel protagónico.

Las navajas son de diferente tamaño y peso. Pero por lo general miden siete centímetros hasta siete y medio centímetros, su forma es de tipo arco. La navaja antigua era de filo de dos caras, la moderna tiene filo en una cara.

3.9.4 Patrimonio Arqueología

En la zona de estudio no se encuentra restos arqueológicos como lo muestra el certificado de restos arqueológicos que se detalla en el Anexo N° 6.

3.9.5 Vulnerabilidad y peligros de origen antrópico

No existe actividad económica en el lugar o presencia antrópica, que pudiese genere una situación de vulnerabilidad o peligro antrópico, sin embargo debemos tener especial cuidado con la contaminación producida por el mal manejo de los lixiviados, malos olores, Incendio en planta de tratamiento de inorgánicos e orgánicos entre los más relevantes.

4 PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA

El Plan de Participación Ciudadana, se sustenta legalmente en el D.S. N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, y la Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su reglamento, normas legales del Estado peruano, que promueven y garantizan el acceso de la población a la información ambiental y a ser partícipes del desarrollo de su entorno.

La participación ciudadana ambiental es el proceso mediante el cual los ciudadanos participan responsablemente, de buena fe, con transparencia y veracidad, en forma individual o colectiva, en la definición y aplicación de las políticas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno, y en el proceso de toma de decisiones públicas sobre materias ambientales, así como en su ejecución y fiscalización. Las decisiones y acciones de la gestión ambiental buscan la concertación con la sociedad civil.⁷

En coordinación con los equipos técnicos de la Unidad ejecutora del MINAM y la Municipalidad distrital de Chancay, se realizaron de manera conjunta una serie de actividades orientadas a propiciar espacios para la socialización del proyecto, diálogo directo y levantamiento de información a nivel de diagnóstico participativo a nivel distrital, como parte de los estudios de pre inversión.

4.1 Acciones Realizadas

4.1.1 Taller Informativo

El 05 de febrero del 2014 como parte del proceso de formulación del proyecto de inversión pública, en el salón auditorium de la Municipalidad Distrital de Chancay, con la participación de las autoridades locales y la población en general, se desarrolló el taller de presentación y aceptación por parte de la población e instituciones involucradas del proyecto “Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento de Lima”, en el que se presentó algunos conceptos básicos, la cantidad de producción de residuos sólidos en Chancay, el manejo actual de los residuos sólidos en Chancay, la propuesta del proyecto, así como las características de la evaluación de impacto ambiental del proyecto. En el taller los pobladores expresaron su apoyo al pronto desarrollo del proyecto.

El equipo técnico del consorcio Fichtner – Cydep S.A.S respondió a cada una de las preguntas y dudas de los asistentes, explicando a través de las imágenes la propuesta del proyecto.

⁷ Decreto Supremo N° 002-2009 MINAM – Artículo 21

4.1.2 Encuestas de percepción directa.

Se realizaron encuestas y entrevistas a los pobladores del ámbito de influencia indirecta del terreno de disposición final y planta de tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, los cuales se detallan en el Anexo N° 16.

4.1.3 Acciones por realizar

Se plantea efectuar un proceso público, dinámico y flexible con la finalidad de informar, sensibilizar a la población involucrada de manera apropiada al contexto de la población en el ámbito de formulación del Proyecto Relleno Sanitario.

Se aplicarán los siguientes mecanismos de participación:

- ✓ Talleres de información: Procesos que permitan brindar información a la población que directa e indirectamente se verá influenciada positiva o negativamente con la implementación de la infraestructura de disposición final y del proyecto en su integridad.
- ✓ Encuesta de opinión: Ello permite generar la participación de los pobladores y plasmar su conformidad o disconformidad.
- ✓ Difusión: Difusión del proyecto a través de afiches y trípticos que efectuará en marco del plan de comunicaciones del proyecto que implementara el consorcio Fichtner-Cydep y la municipalidad distrital de Chancay.
- ✓ Oficina de Información Permanente: Se plantea brindar información a cargo de la Unidad de Gestión Ambiental de la municipalidad distrital de Chancay que pueda absolver cualquier interrogante asimismo la de hacer cumplir los acuerdos, fortalecer la relación entre los actores y reducir los posibles conflictos.
- ✓ Acceso de Información referida al proyecto: Se entregarán a las autoridades locales, comunales y entidades interesadas ejemplares en medio físico y digital del resumen ejecutivo del estudio ambiental para promover el entendimiento del proyecto y del estudio.

4.1.4 Estrategia de socialización del proyecto

Las percepciones y expectativas de la población del área de influencia directa del proyecto en Chancay, están relacionadas al inadecuado manejo de los residuos sólidos. Los botaderos se han constituido en fuente visible de contaminación de suelos, agua y aire.

Las estrategias que se plantean se orientan a mejorar los procesos de socialización e involucramiento a nivel de la población y autoridades para facilitar el proceso de información, comunicación y participación activa de la población involucrada.

Se proponen las siguientes líneas estratégicas de intervención para el proyecto, en el ámbito del distrito de Chancay y el ámbito de influencia de la zona propuesta para relleno sanitario. Estas actividades son complementarias con el Plan de Comunicación que desarrollara durante el proceso de implementación del proyecto a cargo del consorcio Fichtner – Cydep.

4.1.5 Participación Ciudadana

Objetivo: Lograr la confianza y apoyo de la población del área de influencia directa e indirecta del Proyecto de Manejo de Residuos Sólidos en el distrito de Chancay.

Estrategia participativa y de consulta:

- Aclarar las incertidumbres y aspectos desconocidos para analizar soluciones alternativas para las cuestiones referidas al diseño del proyecto, sobre lo cual aún no brindan opinión.
- Lograr una interacción más personalizada y un acercamiento constante con líderes locales, y actores clave.

Implementación del Plan de Participación Ciudadana en las siguientes fases de los estudios, el cual debe incluir un mecanismo de atención de quejas y reclamos.

Actividades: Reuniones informativas con la población, monitoreo participativo, Absolución de consultas, entrega de resúmenes ejecutivos de la EIAAsd.

4.1.6 Comunicación y difusión

Objetivo: Incidir en informar y dar a conocer el proyecto, sus alcances, recibir retroalimentación sobre la problemática, fomentar el diálogo y propiciar el entendimiento y apropiación del Proyecto de Manejo de Residuos Sólidos.

Implementación del Plan de Comunicación para el proyecto, con determinación de los objetivos de comunicación, la construcción de mensajes, actividades y cronograma.

Actividades: Actividades de comunicación, difusión, información, y sensibilización sobre el proyecto, sus características, necesidades, infraestructura involucrada, componentes, costos, impactos, beneficios, etc. Notas de prensa, elaboración de dípticos/trípticos, spots radiales, entrevistas televisivas, otros.

4.1.7 Coordinación interinstitucional

Objetivo: Lograr el apoyo y participación de la institucionalidad local para facilitar el desarrollo de los estudios en el ámbito del distrito de Chancay.

Realización de reuniones de trabajo, de información, coordinación y suscripción de acuerdos para tareas conjuntas requeridas por el proyecto.

Actividades: Reuniones de trabajo con la Comisión Ambiental Municipal, para informar sobre los avances del proceso y ratificar su compromiso en la consecución de los objetivos, cumplimiento de actividades y plazos.

4.1.8 Gestión Política

Objetivo: Lograr y mantener el compromiso político de autoridades municipales distritales para asumir responsabilidades y facilitar la toma de decisiones estratégicas respecto al proyecto y sus componentes

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Estrategia política

- Promover el liderazgo de la autoridad local Municipalidad Distrital, competente responsable de la gestión de residuos sólidos, incluyendo en todas las actividades. Además de identificar nuevos aliados e intermedarios con credibilidad en el proceso.
- Comunicación fluida y permanente a nivel político durante el desarrollo de los estudios.

Actividades:

Reuniones de coordinación con autoridades (Alcaldes Municipalidades distritales, Presidente del Gobierno Regional, Ministerio del Ambiente), de manera independiente y conjunta.

Convocar y garantizar la participación de autoridades (alcaldes) en los eventos (talleres, reuniones de trabajo, etc.) promovidos por el proyecto.

Promover manifestaciones con incidencia política relacionados al proyecto en declaraciones públicas de autoridades municipales y regionales.

4.1.9 Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante el procedimiento de validación de la EIAsd.

Acceso de la población a resúmenes ejecutivos de la EIAsd.

Como mecanismos para el acceso a resúmenes ejecutivos del proyecto y contenido de la EIAsd (resultado de los monitoreos basales), se brindarán los resúmenes ejecutivos para ser entregados a los líderes locales para su difusión, así mismo se contarán con ejemplares del resumen en la Gerencia de Medio Ambiente y se colgará la información en la página web de la municipalidad.

4.1.10 Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante la ejecución del proyecto.

INFORMACIÓN Y RECEPCIÓN DE CONSULTA PERMANENTE.

La gerencia de Medio Ambiente de la municipalidad distrital de Chancay recepcionará y administrará atención de solicitudes, quejas, reclamos, y sugerencias del proyecto, cuya finalidad es dar atención y respuesta oportuna a las demandas de información o reclamos de los actores sociales para una gestión transparente, incorporación de cambios o modificaciones para una mejor implementación de la propuesta, y sobre todo la prevención de conflictos.

VISITAS GUIADAS AL ÁREA DE INSTALACIONES DEL PROYECTO.

Se programarán visitas al relleno sanitario, durante la fase de construcción para mostrar el alcance técnico del diseño, asimismo conocer los componentes de infraestructura. Asimismo, durante la fase operativa para conocer las dimensiones y aspectos operativos técnicos. También para verificar in situ el cumplimiento de las medidas de seguridad para evitar fugas de gases o filtraciones de lixiviados. Se organizarán pasantías para que representantes de otras regiones interesados en esta tecnología

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
conozcan la experiencia, y el cambio que se produce en la gestión de residuos sólidos en la región.

MONITOREO PARTICIPATIVO.

El objetivo del monitoreo participativo en el proyecto será recoger y analizar datos, y comunicar los resultados, en un intento conjunto de identificar y resolver problemas. Requiere apertura, una buena disposición para escuchar diferentes puntos de vista, una aceptación del conocimiento y del rol de los diferentes participantes, y la habilidad de dar crédito donde corresponda.

En este sentido, la estrategia más adecuada de organización es la conformación de Comités de Vigilancia Ciudadana, que funcionen bajo un cronograma de monitoreo en coordinación con los operadores del proyecto que se realicen monitoreos y demás estudios que determinen si existen niveles de contaminación ambiental, con el objetivo de demostrar el estado previo y posterior al funcionamiento del relleno.

4.2 Plan de Participación ciudadana

El Plan de Participación Ciudadana para el proyecto “Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos Reciclables para el distrito de Chancay, provincia de Huaral, departamento de Lima, contempla los siguientes ítems:

4.2.1 Objetivos

- **General:** Fomentar la participación activa de la población beneficiaria del proyecto, que propicie la implementación exitosa del mismo en armonía con la protección al ambiente y la salud pública.
- **Específicos**
 - Transmitir a la población valores y sentimientos de interés por el ambiente y hacerlos partícipes en la toma de decisiones de conservación y mejoramiento del entorno.
 - Crear en la población conciencia de responsabilidad ambiental en la generación de residuos sólidos, así como sensibilización en la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos.
 - Informar y capacitar a la población sobre la alternativa tecnológica propuesta para dar solución a los problemas de gestión y manejo de residuos sólidos.
 - Posibilitar a los actores a que participen en forma individual y colectiva en el desarrollo de acciones concretas que buscan solucionar problemas actuales y prevenir futuros problemas.
 - Difundir herramientas que permitan a la población valorar las actividades y los programas de educación relacionados con el manejo de los residuos sólidos y su impacto en la salud ambiental.

4.2.2 Alcance

El Plan de Participación Ciudadana abarcará a la población beneficiaria conforme se establece en el artículo 34.2 del D.S. N° 002-2009-MINAM, y en concordancia con la ley de los Derechos de Participación y Control Ciudadanos N° 26300.

4.2.3 Acciones a Desarrollar

El presente Plan muestra las acciones de participación ciudadana necesarias a implementarse en cada una de las etapas del proyecto:

A. ETAPA DE PLANIFICACION:

- El 05 de febrero del 2014 como parte del proceso de formulación del proyecto de inversión pública, en el salón auditorium de la Municipalidad Distrital de Chancay, con la participación de las autoridades locales y la población en general, se desarrolló el taller: “Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento de Lima”, en el que se presentó algunos conceptos básicos, la cantidad de producción de residuos sólidos en Chancay, el manejo actual de los residuos sólidos en Chancay, la propuesta del proyecto, así como las características de la evaluación de impacto ambiental del proyecto. En el taller los pobladores expresaron su apoyo al pronto desarrollo del proyecto.
- En el mes de marzo se comenzó con las encuestas a la población para conocer su punto de vista sobre el proyecto considerado con mayor énfasis al Centro Poblado 4 de Junio.

B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

Para esta etapa donde los impactos se muestran bastante visibles se ha proyectado conseguir la participación ciudadana con una actitud favorable mediante mecanismos estratégicos de información y consulta, así por ejemplo tenemos:

- La Municipalidad Distrital de Chancay implementará un sistema de quejas y sugerencias al público en general, con mecanismo de seguimiento y publicación de las quejas atendidas.
- La Municipalidad Distrital de Chancay asegurará que la contratista responsable de la construcción cuente con mecanismos de información que comunique a la población de las molestias que puede generar e indique todas las medidas de protección que vienen asumiendo. El equipo contratista debe tener también el equipo contraparte de relaciones comunitarias.
- La Municipalidad Distrital de Chancay se encargará de la capacitación de los funcionarios municipales en la temática, asegurando que el conocimiento pueda ser transferido.
- Se recomienda tener como temas de agenda: (1) Revisión de resultados de monitoreo ambiental basal, y (2) Difusión del uso del sistema de quejas y sugerencias al público.

C. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

La Municipalidad Distrital de Chancay deberá contar con una unidad operativa responsable de la protección ambiental y de las relaciones comunitarias a fin de incidir en la población beneficiaria con énfasis en la población del Centro Poblado 4 de Junio, en dos aspectos básicos:

- Educación ambiental, dando a conocer los peligros y niveles de riesgo propios al proyecto; así como las ventajas y oportunidades que puede representar este proyecto a partir de la valorización ambiental y la perspectiva de desarrollo de la zona. Mediante esta acción también se promoverá la generación de la alianza empresa – comunidad para apoyar acciones de proyección social debidamente coordinadas. También, incluye la capacitación de los funcionarios municipales para que puedan asegurar el cumplimiento de la normatividad vigente que salvaguarde los derechos poblacionales.
- Vigilancia ambiental, este aspecto debe mantenerse activo con el apoyo del Equipo de Vigilancia y Evaluación Local (EVAL), para que acompañe a los responsables de la protección ambiental del proyecto en el proceso de monitoreo ambiental de la calidad del aire, del agua y del suelo de manera que tengan conocimiento oportuno y transparente sobre las características del ambiente al residir cercanos a este proyecto.
- Se recomienda tener como temas de agenda: (1) Desarrollar una curva de comportamiento de los parámetros medibles en cada monitoreo ambiental practicado (debe contemplar desde el basal hasta el último practicado), (2) Difusión de resultados de monitoreo a la población organizada, y (3) Percepción poblacional de la operatividad del proyecto y reporte a la CAM.

D. ETAPA DE CIERRE:

Antes del límite del tiempo de vida útil del proyecto, la Municipalidad Distrital de Chancay y/o quien administre el proyecto convocará a una audiencia pública para exponer a la población el plan de cierre debidamente actualizado a fin de ajustarlo con participación de la población y cumplir con lo establecido en la normativa correspondiente. Este plan incluirá el proyecto de uso del área después de su cierre.

- Se invitará a la población organizada para visitar, con fines de verificar el adecuado cierre del proyecto, y registrar toda inquietud de la población para asumirse con estricta responsabilidad.
- Se continuará con las acciones propias a educación ambiental orientadas a velar por la adecuada conservación del emplazamiento cerrado.
- Se recomienda tener como temas de agenda: (1) Mantener actualizada la curva de comportamiento de los parámetros medibles en cada monitoreo ambiental practicado (debe contemplar desde el basal hasta el último practicado).

E. ETAPA DE POST CIERRE:

- Se hará participar a la población organizada que conforma el equipo de vigilancia ambiental comunitaria para que informe el cumplimiento de acciones según resultados de monitoreo ambiental; por un espacio de 10 años.
- Se recomienda tener como temas de agenda: (1) Mantener actualizada la curva de comportamiento de los parámetros medibles en cada monitoreo ambiental practicado con el proyecto (debe contemplar desde el basal hasta el último practicado), y 2) Planificar las actividades de apoyo a la Municipalidad Distrital de Chancay para implementar el nuevo proyecto de relleno sanitario.

4.2.4 Presupuesto Estimado

Tabla 4-1 Presupuesto del plan de participación ciudadana

Etapa del proyecto	Meta	Responsable	Costo S/. (estimado)
Planificación	1 Taller	Municipalidad Distrital de Chancay, Consorcio FICHTNER – CYDEP S.A.S., Ministerio del Ambiente	1,500.00
	Aplicación de encuestas	Municipalidad Distrital de Chancay, Consorcio FICHTNER – CYDEP SAS	
			1,500.00
Construcción	Diseño, implementación y operatividad de un sistema de quejas y sugerencias.	Municipalidad Distrital de Chancay	600.00
	Edición de volantes informativos y distribución	Contratista en coordinación con la Municipalidad Distrital de Chancay	1,000.00
	2 Talleres participativos	Municipalidad Distrital de Chancay	1,000.00
	Creación de un equipo de vigilancia ambiental local (EVAL)	Comisión Ambiental Municipal	&&
			2,600.00
Operación y mantenimiento	4 talleres/año sobre educación ambiental (40 talleres)	Municipalidad Distrital de Chancay	20,000.00
	1 campaña de difusión por año	Municipalidad Distrital de Chancay, Comisión Ambiental Municipal	30,000.00
	Asistencia del EVAL a los monitoreos ambientales (20 monitoreos en 10 años)	Comisión Ambiental Municipal EVAL	&&
			50,000.00
Cierre	1 Audiencia pública	Municipalidad Distrital de Chancay	1,200.00
	12 visitas guiadas		2,400.00
			3,600.00
Post cierre	Asistencia del EVAL a los monitoreos ambientales	Comisión Ambiental Municipal EVAL	&&

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Etapas del proyecto	Meta	Responsable	Costo S/. (estimado)
Costo total estimado (S/.)			57,700.00

&& Se tratan de incentivos, que los responsables deberán acordar a fin de premiar la participación ciudadana. Elaboración: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

Tabla 4-2 Cronograma de cumplimiento de metas según plan de participación ciudadana

Etapas	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planificación												
2 Taller.												
Aplicación de encuestas.												
Construcción												
Diseño, implementación y operatividad de un sistema de quejas y sugerencias.												
Edición de volantes informativos y distribución.												
Creación y operatividad del Equipo de Vigilantes Ambientales Locales (EVAL).												
Operación y Mantenimiento												
4 talleres/año sobre educación ambiental (40 talleres en diez años).												
1 campaña de difusión por mes (10 años).												
Asistencia del EVAL a los monitoreos ambientales (20 monitoreos en 10 años).												
Cierre												
1 Audiencia pública.												
12 visitas guiadas.												
Post Cierre												
Asistencia del EVAL a los monitoreos ambientales.												

Elaboración: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

5 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTO

La evaluación y/o caracterización de los impactos ambientales es una descripción de los beneficios y los costos, o impactos, que se podrían originar en los aspectos naturales y socioeconómicos, como consecuencia de la puesta en operación de un proyecto, es decir, los impactos que sean atribuibles a la implementación, operación y cierre del Proyecto. El Proyecto incluye todos los elementos de manejo ambiental comprometidos en su diseño y operación.

La caracterización de los impactos ambientales ha sido realizada sobre la base de la información del Proyecto, estudios ejecutados por especialistas de las distintas áreas y trabajos de monitoreo realizados por el consorcio FICHTNER – CYDEP.

5.1 Metodología

El relleno sanitario tiene como propósito fundamental constituir una solución a un problema sanitario y ambiental, pero para llegar a dicha afirmación ha sido necesario identificar, predecir y describir en términos apropiados las ventajas y desventajas del proyecto propuesto.

Se han identificado y evaluado los impactos que podrían generarse debido a la planificación, construcción, operación y mantenimiento, cierre y post cierre del relleno sanitario, y la planta de tratamiento de residuos orgánicos y planta de separación de residuos inorgánicos reciclables. Para tal fin se ha utilizado el método de evaluación de matrices, el cual es un método bidimensional que posibilita la interacción entre los factores ambientales y las diferentes etapas y actividades, facilitando así la comprensión de los resultados finales del estudio.

5.1.1 Criterios de evaluación

Existen varios criterios que pueden ser utilizados para evaluar cada impacto y su efecto sobre el ambiente. Los criterios elegidos para la evaluación de éstos en el presente Proyecto han buscado caracterizar los posibles impactos en los términos siguientes:

Grado de significancia del impacto ambiental (SIA)

La metodología utilizada para establecer el grado de significancia de los impactos ambientales identificados se basa en la siguiente relación.

$$SIA_k = R_k \times a_R + M_k \times a_M + P_k \times a_P$$

Dónde:

SI_{Ak}: significancia del impacto en el factor ambiental K

R_k : Reversibilidad del impacto en el factor K

a_R : Coeficiente de ponderación del criterio de reversibilidad

M_k: magnitud del impacto en el factor K

a_M: coeficiente de ponderación del criterio de magnitud

P_k: probabilidad de ocurrencia del impacto en el factor K

a_P : coeficiente de ponderación del criterio de probabilidad

La magnitud se calcula con la siguiente relación:

$$M_k = I_k \times a_I + E_k \times a_E + D_k \times a_D$$

M_k: magnitud del impacto en el factor ambiental K

I_k: intensidad del impacto en el factor K

a_I: coeficiente de ponderación del criterio de intensidad

E_k: extensión del impacto en el factor K

a_E: coeficiente de ponderación del criterio de extensión

D_k: duración del impacto en el factor K

a_D: coeficiente de ponderación del criterio de duración

Los coeficientes de ponderación deben cumplir con la condición:

$$a_I + a_E + a_D = 1$$

$$a_R + a_M + a_P = 1$$

Los coeficientes de ponderación a asignar a cada uno de los criterios, deben ser especificados por el evaluador. Se propone los siguientes valores:

$$\begin{array}{ll} a_I = 0.40 & a_R = 0.22 \\ a_E = 0.40 & a_M = 0.61 \\ a_D = 0.20 & a_P = 0.17 \end{array}$$

La valorización dada a cada impacto sobre los aspectos ambientales, han sido hechos sobre la base de la experiencia de los especialistas en proyectos similares desarrollados en la zona.

De acuerdo al método propuesto, el grado de significancia de un impacto ambiental (SIA), se clasifica de acuerdo a su importancia relativa, según las siguientes categorías:

Significancia del Impacto Ambiental	Altamente significativo (<-7)
	Significativo (≥ -7 y <-4.5)
	Moderado (≥ -4.5 y <-2.5)
	Despreciable (≥ -2.5 y <0)
	Benéfico (>0)

Tabla 5-1 Valores para la Evaluación de Impactos Ambientales

ÍNDICES	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Carácter del impacto	Establece si el cambio de cada acción sobre el medio es positivo o negativo	Positivo (+): beneficioso
		Negativo (-): perjudicial
Probabilidad de ocurrencia	Incorpora la probabilidad de ocurrencia del impacto sobre el componente.	Alta (> 50%) = 1,0
		Media (10 – 50%) = 0,5
		Baja (1– 10%) = 0,2
Magnitud	Corresponde a una medida que integra intensidad, duración e influencia espacial	Calculada como función lineal de la intensidad, duración y extensión. Usar formula de la hoja de cálculo.
Intensidad	Indica la magnitud del cambio del factor ambiental. Refleja el grado de alteración del factor ambiental sobre su condición base.	Índice puede ser 2, 5 o 10. El valor mínimo (2) se aplica cuando el grado de alteración del factor es insignificante. El valor máximo (10) implica una alteración extrema.
Extensión o influencia espacial	Expresa la superficie afectada por las acciones del proyecto o el alcance global sobre el factor ambiental.	Área de influencia indirecta: 10
		Área de influencia directa: 5
		Área que ocupa la obra: 2
Duración del cambio	Se refiere al periodo de tiempo durante el cual persisten los cambios ambientales	> 10 años: 10
		5 – 10 años: 5
		1 – 5 años: 2
Reversibilidad	Se refiere a la capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrios similar o equivalente a la inicial	Irreversible: 10
		Parcialmente: 5
		Reversible: 2
Valor del impacto ambiental	Es un índice calculado a partir de la magnitud, la reversibilidad y la probabilidad de ocurrencia del impacto	Utilizar coeficientes de ponderación. Ya se encuentran en la formula.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

5.2 Descripción y análisis de los resultados sobre los impactos ambientales

De la aplicación de las matrices puede observarse que se ha evaluado el entorno ambiental en base a factores ambientales, que comprenden subcomponentes. A continuación una breve explicación sobre los factores ambientales:

- Aire, se ha determinado que este puede verse afectado por emisión de partículas, gases, ruido y olores. La evaluación en conjunto de estos subcomponentes determina la calidad del aire, para los tres primeros se tienen estándares de calidad ambiental y de límites permisibles regulados. Por otra parte se reconoce a la variable olores como un potencial impacto propio de la descomposición de los residuos sólidos, principalmente al sulfuro de hidrógeno.
- Suelo, se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad, grado de compactación y calidad y uso del suelo; la elección se basó en que este será soporte de actividades diversas principalmente de tipo mecánico que de algún modo lo afectarán. Sin embargo, desde la etapa de selección de sitio se ha seleccionado el suelo idóneo a fin que los impactos posibles fueran preferentemente intrascendentes o fácilmente de revertir.
- Paisaje, se ha evaluado los ecosistemas como un subcomponente con capacidad de recibir potenciales impactos ambientales afectando a todos los niveles de vida asentados en el emplazamiento en estudio y que contribuya en la modificación del paisaje; por otra parte se tiene como subcomponente la alteración paisajística para resaltar el impacto que en forma directa ocasionan todas las actividades del proyecto como obras antropogénicas que generan un cambio notorio del paisaje original.
- Fauna, se ha determinado como subcomponentes a evaluarse: los hábitats y especies nativas; porque pudieran encontrarse en este emplazamiento y serán desplazados por la nueva actividad que se realizará.
- Flora, comprende como subcomponentes cobertura vegetal y especies nativas; en general la cobertura vegetal se verá impactada notoriamente y con ella se eliminarán las especies nativas existentes. Sin embargo, con el adecuado manejo de la infraestructura se preverá la recuperabilidad de las especies.
- Población, se tiene como subcomponentes a la salud pública, salud laboral y al involucramiento de la población beneficiada, los dos primeros se impactarán por algunas actividades en forma positiva y otras en forma negativa. El implementar un proyecto de esta naturaleza determinará una mejora en la salud de la población beneficiaria principalmente. La operatividad de este proyecto asume un latente riesgo de afectar la salud laboral principalmente ante incumplimiento de procedimientos de trabajo seguros. En lo que corresponde al involucramiento de la población beneficiada se estima que habrá impactos positivos.

- Territorio, al respecto se han evaluado los subcomponentes de usos y costumbres territoriales, y flujo vial; a fin de resaltar potenciales impactos ambientales por la incidencia de los mismos (cambios en usos y costumbres propios del territorio, demarcado flujo vial antes no existente).
- Economía Local, como subcomponentes susceptibles de afectación se ha determinado principalmente a la generación de empleo y actividades económicas; mostrados como potenciales impactos positivos.
- Seguridad, con este factor se ha buscado evaluar el nivel de riesgo de afectación de accidentes que pudieran ocurrir al desarrollar cada una de las actividades del proyecto.

5.3 Identificación y evaluación de impactos ambientales para la infraestructura de relleno sanitaria

A continuación se presenta la matriz de valorización de impactos de acuerdo a los criterios considerados con anterioridad.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Tabla 5-2 Matriz de ponderación de impactos ambientales para el relleno sanitario del distrito de Chancay

			Factores ambientales																				VIA (+) según factores ambientales	VIA (-) según factores ambientales	TIPO DE IMPACTO								
Codificación del Factor			Aire				Suelo				Paisaje		Fauna		Flora		Población			Territorio		Economía Local			Seguridad	7.01	-7.00	-4.50	-2.50	0.00			
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	P1	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	PO3	T1	T2	E1			E2	S1	Altamente significativo (<-7)	Significativo (>=-7 y <-4.5)	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	Despreciable (>=-2.5 y <0)	Benéfico (>0)		
Planificación	P1	Estudio y diseño del proyecto								-1.744	-2.844	-2.844		-1.084				1.84		-1.084			1.891	1.84		5.571	-9.6	0	0	2	3	3	
	P2	Información y sensibilización de la opinión pública															1.84	1.891		1.891						5.622		0	0	0	0	3	
TIPO DE IMPACTO			Numero de Impactos Calificados																				Total		%								
7.01 Altamente significativo (<-7)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-7.00 Significativo (>=-7 y <-4.5)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-4.50 Moderado (>=-4.5 y <-2.5)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18%	3	27.27%	6	54.55%	11	100%
-2.50 Despreciable (>=-2.5 y <0)			0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.00 Benéfico (>0)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Construcción	C1	Ocupación del área		-1.084	-1.084		-1.744	-1.084		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	5.52	-16.92	0	0	0	15	3	3		
	C2	Limpieza y desbroce	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	11.04	-14.092	0	0	0	14	6	6		
	C3	Explanación del área	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-14.092	0	0	0	14	5	5		
	C4	Obras provisionales generales (administrativa y sanitaria)	-1.084		-1.084		1.84	1.84	1.84	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	7.36	-13.008	0	0	0	13	4	4		
	C5	Señalización y letreros de información									-1.084			-1.084	-1.084				-1.084	1.84	1.84	1.84	-1.084	5.52	-5.42	0	0	0	5	3	3		
	C6	Habilitación vías de acceso internas	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	1.84	1.84	1.84	-1.084	11.04	-11.924	0	0	0	12	6	6		
	C7	Habilitación de caseta de control y vigilancia, infraestructura administrativa y almacenes	-1.084		-1.084		1.84	1.84	1.84		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-11.924	0	0	0	12	5	5		
	C8	Excavación de terrazas	-1.744	-1.744	-1.084		-1.084			-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	3.68	-18.052	0	0	0	14	2	2		
	C9	Nivelación y compactación de terrazas	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-13.008	0	0	0	13	5	5		
	C10	Movimiento de tierras	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-13.008	0	0	0	13	5	5		
	C11	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte		-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84	1.84	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	11.04	-13.008	0	0	0	12	6	6	
	C12	Habilitación del patio de maniobras	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-13.008	0	0	0	13	5	5	
	C13	Habilitación de drenes interno y externos de lixiviados	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	3.68	-14.092	0	0	0	14	2	2	
	C14	Construcción de poza de lixiviado	-1.135	-1.135	-1.084		1.84	1.84	1.84		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-13.059	0	0	0	13	5	5	
	C15	Habilitación del sistema de tratamiento de aguas residuales	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-13.008	0	0	0	13	5	5	
	C16	Habilitación del canal pluvial	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	3.68	-14.092	0	0	0	14	2	2	
	C17	Habilitación del drenaje de biogas	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	3.68	-14.092	0	0	0	14	2	2	
	C18	Construcción del dique de separación de terrazas	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	3.68	-14.092	0	0	0	14	2	2	
	C19	Habilitación de los pozos de monitoreo	-1.084	-1.084	-1.084			0.864			-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	4.544	-13.008	0	0	0	13	3	3	
	C20	Construcción y habilitación de la balanza	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-13.008	0	0	0	13	5	5	
	C21	Construcción del cerco perimétrico			-1.084						-1.084	-1.084			-1.084	-1.084			-1.084	-1.084		1.84	1.84	-1.084	3.68	-8.672	0	0	0	8	2	2	
	C22	Habilitación del cerco vivo								1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84			-1.084	-1.084		1.84	1.84	-1.084	16.56	-3.252	0	0	0	3	9	9	
	C23	Generación y transporte de residuos	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-13.008	0	0	0	13	5	5	
VIA (+) según actividades			-20.22	-20.22	-22.76		22.08	24.78	23.92	3.68	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84		3.68			3.68	42.32	42.32				0	0	0	282	97	379	
VIA (-) según actividades							-1.744	-6.504		-4.336	-23.42	-24.51	-22.34	-22.34	-24.51	-23.85		-23.85	-24.93	-20.6				-24.93			0	0	0	74.41%	25.59%		
TIPO DE IMPACTO			Numero de Impactos Calificados																				Total		%								
7.01 Altamente significativo (<-7)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-7.00 Significativo (>=-7 y <-4.5)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-4.50 Moderado (>=-4.5 y <-2.5)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-2.50 Despreciable (>=-2.5 y <0)			18	18	21	0	1	6	0	4	21	22	20	20	22	22	0	0	22	23	19	0	0	23	282	74.41%	97	25.59%	379	100%	0	0	
0.00 Benéfico (>0)			0	0	0	0	12	14	13	2	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	2	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 5-4 Matriz de ponderación de impactos ambientales para el relleno sanitario del distrito de Chancay

			Factores ambientales																					VIA (+) según factores ambientales	VIA (-) según factores ambientales	TIPO DE IMPACTO						
			Aire				Suelo				Paisaje		Fauna		Flora		Población			Territorio		Economía Local				Seguri- dad	7.01	-7.00	-4.50	-2.50	0.00	
Codificación del Factor			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	P1	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	PO3	T1	T2	E1	E2			S1	Altamente significativo (<-7)	Significativo (>=-7 y <-4.5))	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	Despreciable (>=-2.5 y <0)	Benéfico (>0)	
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental			Partículas Suspendidas	Gases	Nivel de Ruido	Olores	Permeabilidad	Estabilidad	Grado de Compacción	Calidad de suelo	Ecosistema	Alteración paisajística	Habitats	Especies nativas	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Introducción de población beneficiaria	Salud ocupacional	Usos y costumbres territoriales	Flujo Vial	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes								
Etapa de post cierre	Pci1	Mantenimiento de la cobertura final	-2.548	-2.548	-2.548	2.328			2.328	2.328	2.328	2.328			2.328		2.328		2.328	2.328		2.328	2.328	-2.548	27.936	-7.644	0	0	4	0	12	
	Pci2	Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixivitados y aguas de lluvia	-2.548	-2.548	-2.548	-2.548				2.328	2.328	2.328	2.328				2.328		2.328			2.328	2.328	-2.548	18.624	-10.192	0	0	5	0	8	
	Pci3	Monitoreos Ambientales																2.328				2.328	2.328	-2.548								
	Pci4	Control de la contaminación ambiental	2.328	2.328		2.328				2.328	2.328	2.328	2.328				2.328	2.328				2.328	2.328	-2.108	25.608	-2.108	0	0	0	1	11	
VIA (+) según actividades			2.328	2.328		4.656			2.328	6.984	6.984	6.984	6.984		2.328		6.984	4.656	4.656	2.328		9.312	9.312			Total						
VIA (-) según actividades			-5.096	-5.096	-5.096	-2.548																		-9.752		%						
TIPO DE IMPACTO			Numero de Impactos Calificados																							Total		%				
7.01	Altamente significativo (<-7)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
-7.00	Significativo (>=-7 y <-4.5))		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
-4.50	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)		2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3				
-2.50	Despreciable (>=-2.5 y <0)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1						
0.00	Benéfico (>0)		1	1	0	2	0	0	1	3	3	3	3	0	1	0	3	2	2	1	0	4	4	0		34	75.56%					
																										45	100%					
TIPO DE IMPACTO			Numero de Impactos Calificados																							Total		%				
Negativo	-7.01	Altamente significativo (<-7)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	-7	Significativo (>=-7 y <-4.5))	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	-4.5	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	14	15	16	10	0	1	1	2	9	12	10	10	9	0	0	0	15	1	3	0	0	21		149	12.93%					
	-2.5	Despreciable (>=-2.5 y <0)	18	18	22	0	1	6	0	4	23	23	21	20	23	22	0	0	22	24	19	0	0	24		290	25.17%					
Positivo	0	Benéfico (>0)	2	2	1	3	16	18	19	6	5	7	5	2	4	3	16	9	2	8	2	46	46	0		222	19.27%					
Neutro		Sin impacto (no hay interacción)	14	13	9	35	31	23	28	36	11	6	12	16	12	23	32	39	9	15	24	2	2	3		491	42.62%					
																										1152	100%					42.62%

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Los resultados obtenidos de la matriz de ponderación de impactos se resumen a continuación.

a. Etapa de planificación

- Economía local, como subcomponente susceptible de afectación se ha determinado principalmente a la generación de empleo; en las actividades de estudio y diseño del proyecto (1.891) y las actividades económicas que se puedan desarrollar (1.84); mostrado como potencial impacto positivo.
- Población, El involucramiento de la población beneficiada (3.731), comprenderá una serie de actividades en las cuales se establecerán los mecanismos y condiciones necesarias, para garantizar la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones de los instrumentos de gestión ambiental del proyecto; igualmente se ha calificado como benéfico la salud pública (1.84), ya que con la implementación del proyecto se solucionará los problemas de salud pública que afectan actualmente el área de influencia.
- Territorio, El cambio de los usos y costumbres territoriales adquiere un impacto benéfico (1.891) dentro de la información y sensibilización de la opinión pública; mientras que en la actividad estudio y diseño del proyecto es calificado (-1.08) como despreciable.
- Paisaje, dentro de la evaluación de los subcomponente ecosistema se obtuvo impactos despreciables (-1.74) lo mismo ocurrió en alteración paisajística (-2.84).
- Flora y fauna, dentro de la evaluación de los subcomponentes de los factores flora y fauna se obtuvieron impactos despreciables.

b. Etapa de construcción

- **Aire**, En la ElAsd, se identificaron los siguientes aspectos potenciales respecto a la calidad del aire debido a la implementación del proyecto:
 - El polvo generado por las actividades de movimiento de tierras
 - El aumento del tránsito en la carretera de acceso, generando un aumento en la emisión de polvo a lo largo de la misma;
 - Las emisiones de los vehículos motorizados y equipos que funcionan con diesel;
 - Polvo fugitivo de las áreas expuestas del proyecto, debido a los periodos de altas velocidades de vientos.
 - Incremento de los niveles de presión sonora.

Se ha dado una codificación para cada subcomponente en lo que a calidad de aire se refiere

A1 – Partículas suspendidas. De un total de 23 actividades involucradas en el proceso de construcción 18 han sido consideradas como impactos despreciables, 5 actividades que no generaran impacto

A2 – Gases. Al igual que en el caso anterior, se han identificado 18 actividades que generarán gases, la totalidad de las mismas han sido catalogados como de significancia ambiental despreciable (menor a -2.5), lo cual será comprobado con los monitoreos programados en el Plan de Manejo Ambiental.

A3 – Nivel de ruido. El incremento de actividades en el área del proyecto traerá consigo un leve incremento de la presión sonora, que se extenderá al área efectiva o puntual donde se realicen las actividades, con una duración mínima, de intensidad insignificante ya que una vez concluidas las actividades los niveles de presión sonora volverán a su estado original, por lo que se han catalogado a un total de 21 actividades como de significancia ambiental despreciable.

- **Suelo,** se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad y calidad y uso del suelo; la elección se basó en que este será soporte de actividades diversas principalmente de tipo mecánico que de algún modo lo afectarán. Sin embargo, desde la etapa de selección de sitio se ha seleccionado el suelo idóneo a fin que los impactos posibles fueran preferentemente intrascendentes o fácilmente de revertir.

S1 – Permeabilidad. En la etapa de la construcción de las 23 actividades consideradas para el presente proyecto un total de 12 actividades estarían generando impactos benéficos sobre este factor.

S2 – Estabilidad. Se han identificado 14 actividades que garantizarán la estabilidad del terreno, todas aquellas que involucren dentro de su proceso la implementación de lozas, habilitación de drenajes, entre otras; identificándose 01 impacto negativo: excavación de trinchera, que podría causar inestabilidad de taludes, que dependerá del gradiente de los mismos, que será limitado al área efectiva donde se realicen las actividades por lo que la significancia ambiental es despreciable (-1.74).

- **Paisaje,** se tiene como subcomponente la alteración paisajística para resaltar el impacto que en forma directa ocasionan todas las actividades del proyecto como obras antropogénicas que generan un cambio notorio del paisaje original.

P1 –Ecosistema. De los 21 impactos negativos encontrados han sido catalogados como despreciables, y se ha encontrado un impacto benéfico(1.84) por la implementación del cerco vivo.

P2 –Alteración paisajística. De la totalidad de los impactos negativos encontrados (22), la significancia de los mismos ha sido catalogada como despreciable, por encontrarse el proyecto en un área intervenida con anterioridad, y que la duración de los mismos es menor a 01 año, y reversibles. Al igual que en el caso anterior la implementación del cerco vivo es de significancia ambiental benéfica (1.84)

- **Fauna**, se ha determinado como subcomponentes a evaluarse: los hábitats y especies nativas; porque pudieran encontrarse en este emplazamiento y serán desplazados por la nueva actividad que se realizará.

FA1 – Hábitats. Del análisis realizado se tiene que un total de 20 actividades alterarán y/o modificarán los ecosistemas del área de los mismos pero han sido calificados como despreciables y 01 Benéfico que es la implementación del cerco vivo que servirá de hábitats para la fauna local del entorno del proyecto.

FA2 – Especies nativas. Se identificaron un total de 20 impactos negativos, de las cuales que fueron catalogadas como despreciables, y la implementación del cerco vivo como impacto benéfico.

- **Flora.** El impacto de mayor relevancia es el de disminución o alteración de las comunidades vegetales.

F1 – Cobertura vegetal. En la etapa de construcción se tienen 22 actividades que generarían impactos despreciables y 01 benéfico.

F2 – Especies nativas de flora. Al igual que en el caso anterior se han encontrado 22 actividades que generan impactos despreciables y 01 benéfico, la probabilidad de ocurrencia de afectar especies nativas únicamente se da con el *movimiento de tierras* (-1.08). Con la *habilitación de un cerco vivo* (1.84), se puede reintroducir especies nativas en áreas específicas del proyecto, contribuyendo a su propagación.

- **Población**, se tiene como subcomponentes a la salud pública y al involucramiento de la población beneficiada. El implementar un proyecto de esta naturaleza mejorará el involucramiento de la población beneficiada que se muestra como impactos benéficos. En el subcomponente salud ocupacional se han identificado 22 impactos calificados como despreciables.
- **Territorio**, al respecto se han evaluado los subcomponentes de usos y costumbres territoriales teniendo 23 actividades que generan impactos sobre este factor, de significancia ambiental despreciable.
Dentro del subcomponente flujo vial se han identificado 19 actividades que generan impactos despreciables y dos actividades que generan impactos benéficos que son señalización y habilitación de vías internas que han sido calificadas como (1.84) cada una.
- **Economía local.** A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo y actividades económicas se han identificado que el 100% de las actividades en cada una de las etapas, desde la planificación hasta la etapa de post cierre, generan impactos benéficos.

E1 – Generación de empleo. El impacto identificado fue el de: cambio en las estructuras de ingreso de la población local, ya que la contratación de mano de obra temporal, que dependiendo de los perfiles necesarios deberán provenir en lo posible del área de influencia directa del proyecto, menor a 01 año, de una

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
intensidad media debido a la cantidad de personal requerido; estos impactos han sido calificado como Benéficos.

E2 - Actividades económicas. Tal cual el caso anterior, la totalidad de las actividades son de carácter benéfico cuya significancia ambiental es (1.84), los impactos que se han calificado para llegar a la presente conclusión han sido: Incremento de actividades económicas y cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo.

- **Seguridad**

El impacto negativo en seguridad se manifestaría como accidentes lo cual es un riesgo latente en toda la actividad del proyecto y se presenta en las 23 actividades.

S1 - Accidentes y salud ocupacional. Al valorarse este tipo de impacto, se debe destacar que se ha considerado un factor de seguridad muy alto que el contratista deberá de cumplir; por lo que el criterio de reversibilidad es de carácter reversible (debido a lo propuesto en el plan de manejo ambiental y contingencias); La totalidad de los impactos han sido de significancia despreciable cuyo valor es (-1.08).

c. Etapa de operación

- **Aire,** En la etapa de operación del proyecto, se identificaron los siguientes aspectos potenciales respecto a la calidad del aire:
 - El polvo generado por las actividades de movimiento de tierras
 - El aumento del tránsito en la carretera de acceso, generando un aumento en la emisión de polvo a lo largo de la misma;
 - Las emisiones de los vehículos motorizados y equipos que funcionan con diesel;
 - Polvo fugitivo de las áreas expuestas del proyecto, debido a los periodos de altas velocidades de vientos.
 - Olores provenientes de la descomposición de los residuos y sistemas de manejo y tratamiento.
 - Incremento de los niveles de presión sonora.

Se ha dado una codificación para cada subcomponente en lo que a calidad de aire se refiere

A1 – Partículas suspendidas. De un total de 23 actividades involucradas en el proceso de construcción 09 han sido consideradas como impactos de significancia moderada, cada una de las actividades presentan significancia ambiental (-2.55).

A2 – Gases. Al igual que en el caso anterior, se han identificado 09 actividades que generarán gases, la totalidad de las mismas han sido catalogados como de significancia ambiental moderada.

A3 – Nivel de ruido. El incremento de actividades en el área del proyecto traerá consigo un leve incremento de la presión sonora, con una duración igual al tiempo

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS de vida útil del proyecto, de intensidad insignificante ya que una vez concluidas las actividades los niveles de presión sonora volverán a su estado original, por lo que se han catalogado a un total de 09 actividades como de significancia ambiental moderada y 01 de significancia ambiental despreciable.

A4 – Olores. Debido al proceso de descomposición de los residuos sólidos, existe la probabilidad de la generación de malos olores en el entorno (principalmente gas metano), además de los lugares de acumulación de basura de las ciudades beneficiadas con el proyecto (área de influencia indirecta) como del transporte de los mismos, por lo que 7 actividades generan impactos moderados.

- **Suelo**, se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad y calidad del uso del suelo; la elección se basó en que este será soporte de actividades diversas principalmente de tipo mecánico que de algún modo lo afectarán, generando tres actividades de carácter benéfico para los subcomponentes permeabilidad, estabilidad y grado de compactación para cada una y 1 impacto moderado para cada uno de los factores estabilidad, grado de compactación y calidad de suelo.
- **Paisaje**, se tiene como subcomponente la alteración paisajística para resaltar el impacto que en forma directa ocasionan todas las actividades del proyecto como obras antropogénicas que generan un cambio notorio del paisaje original. De las actividades que generarán impactos se tiene 9 que generan impactos moderados y 1 impacto despreciable para este factor.
- **Fauna**, se ha determinado como subcomponentes a evaluarse: los hábitats y especies nativas; que pudieran encontrarse en este emplazamiento y serán desplazados por la nueva actividad a realizarse.

FA1 – Hábitats. Del análisis realizado se tiene que un total de 10 actividades causan impactos de las cuales 09 causan impactos moderados y 1 ha sido calificado como despreciable

FA2 – Especies nativas de fauna. En la etapa de operación se tienen 10 actividades que generarían impactos, pese a que es un área intervenida con anterioridad se han encontrado 10 impactos de significancia ambiental moderada.

- **Flora.** El impacto de mayor relevancia para los sub – componentes es el de recuperación de la cobertura vegetal y calidad de los sustratos, de significancia ambiental benéfica.

F1 – Cobertura vegetal. En la etapa de operación se tienen 08 actividades que generarían impactos de los cuales 07 generan impactos moderados y el mantenimiento generara un impacto benéfico (2.328).

F2 – Especies nativas de flora. Al igual que en el caso anterior la actividad de mantenimiento genera un impacto benéfico (2.328).

- **Población**, se tiene como subcomponentes a la salud pública, al involucramiento de la población beneficiada y la salud ocupacional. El implementar un proyecto de

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
esta naturaleza determinará una mejora en la salud de la población beneficiaria principalmente en la etapa de operación.

P1 – Salud pública. Con la eliminación de los residuos sólidos el principal impacto será el de disminución de la proliferación de vectores, causantes de enfermedades gastro intestinales y de la piel principalmente, en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, de la evaluación se tiene 6 actividades que generan impactos benéficos.

P2 – Involucramiento de la población beneficiaria. Se involucrará a la población para garantizar la eficacia de la gestión ambiental del proyecto, capacitándolos en temas relacionados al adecuado manejo de residuos sólidos. Se tiene 2 actividades que generan impactos benéficos.

P3 – Salud ocupacional. Se han identificado nueve actividades que generaran impactos moderados.

- **Territorio**, al respecto se han evaluado los subcomponentes de usos y costumbres territoriales, a fin de resaltar potenciales impactos ambientales por la incidencia de los mismos (cambios en usos y costumbres propios del territorio) y flujo vial.

T1 – Usos y costumbres territoriales. En la etapa de operación se ha destacado 01 actividad, de significancia ambiental moderada (-3.21).

T2 – Flujo vial. Durante el proceso de operación lo referente al flujo vehicular, está relacionado a la habilitación adecuada de las instalaciones y señalización con la finalidad de evitar posibles accidentes, por lo que se ha catalogado de significancia ambiental moderada (-5.76).

- **Economía local.** A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo y actividades económicas se han identificado que el 100% de las actividades en cada una de las etapas, desde la planificación hasta la etapa de post cierre, generan impactos benéficos.

E1 – Generación de empleo. El impacto identificado fue el de: cambio en las estructuras de ingreso de la población local, ya que la contratación de mano de obra temporal, que dependiendo de los perfiles necesarios deberán provenir en los posible del área de influencia directa del proyecto, no menor a 10 años, de una intensidad media debido a la cantidad de personal requerido; estos impactos han sido calificado como Benéficos.

E2 - Actividades económicas. Tal cual el caso anterior, la totalidad de las actividades son de carácter benéfico cuya significancia ambiental (2.328), los impactos que se han calificado para llegar a la presente conclusión han sido: Incremento de actividades económicas y cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo.

- **Seguridad**

El impacto negativo en seguridad se manifestaría como accidentes lo cual es un riesgo latente en toda la actividad del proyecto y se presenta en todas las actividades.

S1 - Accidentes y salud ocupacional. Al valorarse este tipo de impacto, se debe destacar que se ha considerado un factor de seguridad muy alto que el contratista deberá de cumplir; por lo que el criterio de reversibilidad es de carácter reversible (debido a lo propuesto en el plan de manejo ambiental y contingencias); de la totalidad de los impactos analizados han sido de significancia ambiental moderada cuyos valor para cada una de las actividades es (-2.55).

d. Etapa de cierre

- **Aire,** En la etapa de cierre del proyecto, se identificaron los siguientes impactos potenciales respecto a la calidad del aire:

Impactos negativos

- El polvo generado por las actividades de movimiento de tierras
- El aumento del tránsito en la carretera de acceso, generando un aumento en la emisión de polvo a lo largo de la misma;
- Las emisiones de los vehículos motorizados y equipos que funcionan con diesel;
- Polvo fugitivo de las áreas expuestas del proyecto, debido a los periodos de altas velocidades de vientos.
- Olores provenientes de la descomposición de los residuos y sistemas de manejo y tratamiento.
- Incremento de los niveles de presión sonora.

Impactos positivos

- Restitución y preservación de la calidad de aire original

Se ha dado una codificación para cada subcomponente en lo que a calidad de aire se refiere

A1 – Partículas suspendidas. Una vez que cesen las actividades de exploración, se eliminarán todas las fuentes de generación de material particulado y emisiones gaseosas producidas por dicho componente.

En la etapa de cierre, la frecuencia del tránsito sobre las vías afirmadas de camiones, vehículos y maquinaria pesada será mínima y esta será mitigada con las mismas acciones programadas en la etapa de preparación y operación del proyecto, por lo que se restituirá las condiciones iniciales de la calidad del aire en el área del proyecto.

De un total de 07 actividades involucradas en el proceso de cierre 03 han sido consideradas como impacto de significancia moderada y 01 de significancia benéfica.

A2 – Gases. Se han identificado 05 actividades que generarán impactos, 04 han sido catalogados como de significancia ambiental moderada, por existir la probabilidad de contaminación del aire por los gases resultantes del funcionamiento de equipos que utilicen combustible fósil, además de la combustión resultante del biogás; y 01 benéfico.

A3 – Nivel de ruido. Como se mencionó, todas las fuentes generadoras de ruido serán eliminadas una vez que cesen las actividades, por lo que se restituirán los niveles de presión sonora original; Se han identificado 06 actividades que generarán impactos, 05 han sido catalogados como de significancia ambiental moderada y 01 benéfico.

A4 – Olores. El análisis del presente ítem en la etapa de cierre, 2 actividades generaran impactos moderados y 01 benéfico.

- **Suelo**, se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad, grado de compactación y calidad del suelo; para todos ellos se han identificado impactos benéficos, solo para el subcomponente calidad de suelo se ha encontrado la actividad higienización que genera un impacto moderado (-3.21).
- **Paisaje**, Una vez que se inicien las actividades de cierre, se restituirá en lo posible las características iniciales del área; para ello, el topsoil almacenado durante la etapa de preparación será utilizado en el programa de revegetación y se sembrarán especies naturales del área. Para verificar que las actividades de revegetación tengan el éxito esperado y puedan asemejarse a las condiciones iniciales del ambiente, se está considerando un Programa de Monitoreo Post cierre, donde se indicarán las medidas necesarias para poder ejecutar correctamente este programa. Para los dos subcomponentes se han identificado impactos benéficos; pero también para el subcomponente alteración paisajística se determino 2 actividades que generaran impactos moderados.
- **Fauna**, una vez que restaure y se preserve la flora del área del proyecto, también se contribuirá con la restauración y preservación de la fauna; ya que como lo mencionamos anteriormente, la cobertura vegetal le sirve de alimentación y refugio a la fauna del lugar, por lo que las especies que habían migrado en las etapas de planificación y operación, retornará a sus hábitats originales. Se ha identificado 01 actividad la revegetación que causara un impacto de significancia ambiental benéfica que contribuirá a restituir los hábitats (2.328).
- **Flora**. Al desaparecer todas las áreas auxiliares y una vez rehabilitados los suelos y revegetados, éstos contribuirán con la restauración de las especies vegetales originales que se encontraban en el área del proyecto.

F1 – Cobertura vegetal. En la etapa de cierre se tienen 03 actividades que generarían impactos, 02 impacto moderados y 01 impacto de significancia benéfica.

F2 – Especies nativas de flora. se ha encontrado 01 actividad que generarían impacto benéfico, como es la revegetación (Benéfico, 2.328)

- **Población**, se tiene como subcomponentes a la salud pública, involucramiento de la población beneficiada y salud ocupacional.

P1 – Salud pública. Se han identificado 06 actividades que propiciarían la generación de impactos de significancia benéfica.

P2 – Involucramiento de la población beneficiaria. Se involucrará a la población para garantizar la eficacia de la gestión ambiental del proyecto, capacitándolos en temas relacionados a las actividades de cierre, principalmente en las que generarán impactos de significancia ambiental benéfica. Los monitoreos ambientales (Benéfico, 2.328).

P3 – Salud ocupacional. Se han identificado 6 actividades que generaran generan impactos moderados.

- **Territorio**, al respecto se han evaluado los subcomponentes de usos y costumbres territoriales, a fin de resaltar potenciales impactos ambientales por la incidencia de los mismos (cambios en usos y costumbres propios del territorio).

T1 – Usos y costumbres territoriales. En la etapa de cierre se han destacado 06 actividades de significancia ambiental benéfica

T2 – Flujo vial. Durante el proceso de cierre se ha identificado 1 actividad Suministro de material de cobertura para sellado que generara impacto de significancia ambiental moderada (-2.55).

- **Economía local.** A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo y actividades económicas se han identificado que el 100% de las actividades de cierre generan impactos benéficos.
- **Seguridad.** Se ha identificado que las 7 actividades generaran impactos moderados.

e. Etapa de post cierre

- **Aire**, En la etapa de post cierre del proyecto, se identificó únicamente como impacto a la restitución y preservación de la calidad de aire original.

Se ha dado una codificación para cada subcomponente en lo que a calidad de aire se refiere

A1 – Partículas suspendidas. Una vez que cesen las actividades del proyecto, se eliminarán todas las fuentes de generación de material particulado y emisiones gaseosas producidas por dicho componente., por lo que se restituirá las condiciones iniciales de la calidad del aire en el área del proyecto. Las actividades que se encuentran asociadas son las siguientes:

- Mantenimiento de la cobertura final (moderado -2.55).
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (moderado -2.55).

- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 2.328)

A2 – Gases. Al igual que en el caso anterior una vez que cesen las actividades no se encontrarán fuentes de generación de gases, por lo que se restituirá las condiciones iniciales de la calidad del aire en el área del proyecto. Las actividades que se encuentran asociadas son las siguientes:

- Mantenimiento de la cobertura final (moderado -2.55)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (moderado -2.55)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 2.328)

A3 – Nivel de ruido. Como se mencionó, todas las fuentes generadoras de ruido serán eliminadas una vez que cesen las actividades, Las actividades que se encuentran asociadas son las siguientes:

- Mantenimiento de la cobertura final (moderado -2.55)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (moderado -2.55)

A4 – Olores. Con la finalidad de mitigar la posible generación de olores, además de eliminar las posibles fuentes, se han identificado dos actividades asociadas al presente impacto.

- Mantenimiento de la cobertura final (benefico 2.328)
 - Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (moderado -2.55)
 - Control de la contaminación ambiental (Benéfico 2.328)
- **Suelo,** se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad, grado de compactación y calidad del suelo. En los dos primeros subcomponentes las actividades no generan impactos, con respecto al grado de compactación la actividad mantenimiento de la cobertura genera impacto benéfico (2.328) y con respecto a la calidad del suelo tres actividades generan impactos benéficos.
 - **Paisaje,** De la evaluación de los dos subcomponente ecosistema y alteración paisajística se tiene los siguientes resultados para cada una de ellas:
 - Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico 2.328)
 - Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (Benéfico 2.328)
 - Control de la contaminación ambiental (Benéfico 2.328)
 - **Fauna,** una vez que restaure y se preserve la flora del área del proyecto, también se contribuirá con la restauración y preservación de la fauna; ya que como lo mencionamos anteriormente, la cobertura vegetal le sirve de alimentación y refugio a la fauna del lugar, por lo que las especies que habían migrado en las etapas de planificación y operación, retornará a sus hábitats originales.

FA1 – Hábitats. Se espera restituir y preservar los ecosistemas ejecutando las siguientes actividades

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico 2.328)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (Benéfico 2.328)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 2.328)

FA2 – Especies nativas de fauna. Ninguna actividad genera impactos.

- **Flora.** Al desaparecer todas las áreas auxiliares y una vez rehabilitados los suelos y revegetados, éstos contribuirán con la restauración de las especies vegetales originales que se encontraban en el área del proyecto.

F1 – Cobertura vegetal. En la etapa de post cierre se tienen 01 actividad que generarían impactos benéficos los cuales son:

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. 2.328)

F2 – Especies nativas de flora. Ninguna actividad genera impactos

- **Población,** Todas las actividades generan impactos beneficios.
- **Territorio,** al respecto se ha evaluado el subcomponente de usos y costumbres territoriales, ya que la actividad de Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. 2.328).
Ninguna actividad genera impactos en el subcomponente flujo vial.
- **Economía local.** A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo y actividades económicas se han identificado que el 100% de las actividades generan impactos benéficos.
- **Seguridad** Al valorarse este tipo de impacto, se debe destacar que se ha considerado un factor de seguridad muy alto que el contratista deberá de cumplir; por lo que el criterio de reversibilidad es de carácter reversible (debido a lo propuesto en el plan de manejo ambiental y contingencias); se tiene los siguientes resultados para cada una de ellas:
 - Mantenimiento de la cobertura final (moderado -2.55)
 - Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas de lluvia (moderado -2.55)
 - Monitoreo ambiental (moderado -2.55)
 - Control de la contaminación ambiental (despreciable -2.11)

5.4 Identificación y evaluación de impactos ambientales para la planta de tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos

A continuación se presenta la matriz de valorización de impactos de acuerdo a los criterios considerados con anterioridad.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Tabla 5-5 Matriz de ponderación de impactos ambientales para la Planta de Tratamiento de Residuos Organicos e Inorganicos del distrito de Chancay

Codificación del Factor			Factores ambientales																											VIA (+) según factores ambientales	VIA (-) según factores ambientales	TIPO DE IMPACTO				
			Aire				Suelo				Agua		Paisaje		Fauna		Flora		Población			Territorio		Economía Local		Seguri- dad	7.01	-7.00	-4.50			-2.50	0.00			
			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	AG1	AG2	P1	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	PO3	T1	T2	E1	E2	S1	Altamente significativo (<-7)	Significativo (>=-7 y <-4.5))	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)			Despreciable (>= 2.5 y <0)	Benéfico (>0)			
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental			Partículas Suspendidas	Gases	Nivel de Ruido	Olores	Permeabilidad	Estabilidad	Grado de Compactación	Calidad de suelo	Calidad del Agua superficial	Calidad del Agua subterránea	Ecosistema	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Salud ocupacional	Usos y costumbres territoriales	Flujo vial	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes										
Construcción	C1	Ocupación del área		-2.03	-2.03									-2.096	-2.096	-2.03	-2.096	-2.03	-2.096			-2.096			1.986	1.986	-2.096	3.972	-20.696	0	0	0	10	2		
	C2	Limpieza y desbroce	-2.096	-2.096	-2.096		1.986	1.986	1.986	-2.096				-2.03	-2.096	-2.03	-2.096	-2.03	-2.03			-2.096		-2.03	1.986	1.986	-2.096	9.93	-24.822	0	0	0	13	5		
	C3	Explanación del área	-2.096	-2.096	-2.096		2.206	2.206	2.206					-2.03	-2.096	-2.03	-2.096	-2.096	-2.03			-2.096		-2.03	2.206	2.206	-2.096	11.03	-22.792	0	0	0	12	5		
	C4	Obras provisionales generales (administrativa y sanitaria)	-2.096		-2.096									-2.096	-2.03	-2.096	-2.03	-2.096				-2.096		-2.03	2.206	2.206	-2.096	4.412	-18.666	0	0	0	10	2		
	C5	Señalización y letreros de información													-2.096									2.206	2.206	2.206	-2.096	6.618	-4.192	0	0	0	2	3		
	C6	Habilitación vías de acceso internas y externas	-1.986	-1.986	-1.986		1.986	1.986	1.986					-1.986	-1.986	-1.986	-1.986	-1.986	-1.986			-1.986		1.986	1.986	1.986	-1.986	11.916	-19.86	0	0	0	11	6		
	C7	Habilitación de caseta de control y vigilancia, infraestructura administrativa y almacenes	-1.986		-1.986		2.206	2.206	2.206						-1.986	-1.986	-1.986	-1.986				-1.986			2.206	2.206	-1.986	11.03	-13.902	0	0	0	8	5		
	C8	Excavación de trinchera	-1.986	-1.986	-1.986			-1.986							-1.986	-1.986	-1.986	-1.986				-1.986		-1.986	2.206	2.206	-1.986	4.412	-19.86	0	0	0	11	2		
	C9	Nivelación y compactación de trincheras	-1.986	-1.986	-1.986		2.206	2.206	2.206						-1.986	-1.986	-1.986	-1.986				-1.986		-1.986	2.206	2.206	-1.986	11.03	-17.874	0	0	0	10	5		
	C10	Movimiento de tierras	-1.986	-1.986	-1.986			-1.986							-1.986	-1.986	-1.986	-1.986				-1.986		-1.986	2.206	2.206	-1.986	4.412	-19.86	0	0	0	11	2		
	C11	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	-1.986	-1.986	-1.986		2.206	2.206	2.206						-1.986	-1.986	-1.986	-1.986				-1.986		-1.986	2.206	2.206	-1.986	11.03	-17.874	0	0	0	10	5		
VIA (+) según actividades							12.8	12.8	12.8															4.192	23.61	23.61										
VIA (-) según actividades			-18.2	-16.15	-20.23			-3.972		-2.096				-10.24	-22.33	-20.1	-20.23	-20.17	-8.142			-20.3		-14.03			-22.4	Total	0	0	0	108	42	150		
			Numero de Impactos Calificados																									Total		%						
7.01 Altamente significativo (<-7)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	72.00%	28.00%			
-7.00 Significativo (>=-7 y <-4.5))			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	72.00%	28.00%			
-4.50 Moderado (>=-4.5 y <-2.5)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	72.00%	28.00%			
-2.50 Despreciable (>=-2.5 y <0)			9	8	10	0	0	2	0	1	0	0	5	11	10	10	10	4	0	0	10	0	7	0	0	11	108	72.00%	42	28.00%	150	100%				
0.00 Benéfico (>0)			0	0	0	0	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	11	0	42	28.00%	150	100%						
Etapa de operación y mantenimiento	O1	Flujo vehicular	-2.396	-2.396	-2.396									-2.396							-2.396		-2.396	2.572		-2.396	2.572	-14.376	0	0	0	7	1			
	O2	Transporte de residuos	-2.396	-2.396		-2.396								-2.396		-2.396			2.572	2.572	-2.396			2.572	2.572	-2.396	10.288	-14.376	0	0	0	7	4			
	O3	Descarga y esparcido de residuos	-2.396			-2.396								-2.396							-2.396			2.572		-2.396	2.572	-9.584	0	0	0	5	1			
	O4	Compactación de residuos	-2.396	-2.396		-2.396								-2.396							-2.396			2.572		-2.396	2.572	-11.98	0	0	0	6	1			
	O5	Extracción, transporte y vertido del material de cobertura				-2.396								-2.396					2.572	2.572	-2.396			2.572	2.572	-2.396	10.288	-9.584	0	0	0	4	4			
	O6	Sellado diario de celdas y sellado final	-2.352	-2.352		-2.352								-2.352					2.572		-2.352			2.572		-2.352	5.144	-11.76	0	0	0	6	2			
	O7	Rampas de acceso a plataformas		-2.352		-2.352								-2.352					2.572		-2.352			2.572		-2.352	5.144	-11.76	0	0	0	5	2			
	O8	Actividades de mantenimiento	-2.352		-2.352	-2.352								-2.352		-2.352	-2.352				-2.352			2.572	2.572	-2.352	5.144	-16.464	0	0	0	8	2			
VIA (+) según actividades																			10.29	5.144				20.58	7.716											
VIA (-) según actividades			-14.29	-11.89	-4.748	-16.64								-19.04		-4.748	-2.352				-19.04		-2.396			-19.04	Total	0	0	0	48	17	65			
			Numero de Impactos Calificados																									Total		%						
7.01 Altamente significativo (<-7)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	73.85%	26.15%			
-7.00 Significativo (>=-7 y <-4.5))			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	73.85%	26.15%			
-4.50 Moderado (>=-4.5 y <-2.5)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	73.85%	26.15%			
-2.50 Despreciable (>=-2.5 y <0)			6	5	2	7	0	0	0	0	0	0	8	0	2	1	0	0	0	8	0	1	0	0	8	48	73.85%	17	26.15%	65	100%					
0.00 Benéfico (>0)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	8	3	0	65	100%								

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
Tabla 5-6 Matriz de ponderación de impactos ambientales para la Planta de Tratamiento de Residuos Organicos e Inorganicos del distrito de Chancay

Codificación del Factor			Factores ambientales																									VIA (+) según factores ambientales	VIA (-) según factores ambientales	TIPO DE IMPACTO				
			Aire				Suelo				Agua		Paisaje		Fauna		Flora		Población			Territorio		Economía Local		Seguri- dad	7.01			-7.00	-4.50	-2.50	0.00	
			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	AG1	AG2	P1	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	PO3	T1	T2	E1	E2	S1	Altamente significativo (<-7)			Significativo (>=-7 y <-4.5))	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	Despreciable (>=-2.5 y <0)	Benéfico (>0)	
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental			Partículas Suspendidas	Gases	Nivel de Ruido	Olores	Permeabilidad	Estabilidad	Grado de Compactación	Calidad de suelo	Calidad del Agua	Calidad superficial del Agua	Calidad subterránea	Ecosistema	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Salud ocupacional	Usos y costumbres territoriales	Flujo vial	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes							
Etapas de cierre	Ci1	Suministro de material de cobertura para sellado	-2.081	-2.096	-2.037	-2.426		2.206		2.206				2.206		2.206				2.206		-1.986	2.206		2.206	2.206	-1.986	17.648	-10.531					
	Ci2	Compactación final	-1.986	-1.986		-1.986														2.206	2.206	-1.986		-1.986	2.206	2.206	-1.986	8.824	-9.93					
	Ci3	Instalación de quemadores																																
	Ci4	Revegetación								-1.986				2.206							2.206		-1.986	2.206		2.206	2.206	-1.986	11.03	-5.958				
VIA (+) según actividades								2.206		2.206				2.206	2.206		2.206			6.618	2.206		4.412		6.618	6.618								
VIA (-) según actividades			-4.067	-4.082	-2.037	-4.412				-1.986												-5.958		-1.986			-5.958							
TIPO DE IMPACTO			Numero de Impactos Calificados																									Total	%					
7.01 Altamente significativo (<-7)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%					
-7.00 Significativo (>=-7 y <-4.5))			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%					
-4.50 Moderado (>=-4.5 y <-2.5)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%					
-2.50 Despreciable (>=-2.5 y <0)			2	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	3	15	46.88%					
0.00 Benéfico (>0)			0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3	1	0	2	0	3	3	0	17	53.13%					
			0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3	1	0	2	0	3	3	0	32	100%					
Etapas de post cierre	Pci1	Mantenimiento de la cobertura final	2.206	2.206	2.206	2.206			2.206	2.206										2.206	2.206				2.206		-2.096	19.854	-2.096					
	Pci2	Monitoreos Ambientales				2.206				2.206				2.206	2.206		2.206			2.206		2.206			2.206			17.648						
VIA (+) según actividades			2.206	2.206	2.206	4.412			2.206	4.412				2.206	2.206		2.206			4.412	2.206	2.206			4.412									
VIA (-) según actividades																											-2.096							
TIPO DE IMPACTO			Numero de Impactos Calificados																									Total	%					
7.01 Altamente significativo (<-7)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%					
-7.00 Significativo (>=-7 y <-4.5))			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%					
-4.50 Moderado (>=-4.5 y <-2.5)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%					
-2.50 Despreciable (>=-2.5 y <0)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5.56%					
0.00 Benéfico (>0)			1	1	1	2	0	0	1	2	0	0	0	1	1	0	1	0	2	1	1	0	0	2	0	0	17	94.44%						
			1	1	1	2	0	0	1	2	0	0	0	1	1	0	1	0	2	1	1	0	0	2	0	0	0	18	100%					
TIPO DE IMPACTO			Numero de Impactos Calificados																									Total	%					
Negativo	-7.01	Altamente significativo (<-7)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%					
	-7	Significativo (>=-7 y <-4.5))	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%					
	-4.5	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%					
	-2.5	Despreciable (>=-2.5 y <0)	17	15	13	9	0	2	0	2	0	0	5	19	10	12	11	4	0	0	21	0	9	0	0	23	172	27.56%						
Positivo	0	Benéfico (>0)	1	1	1	2	6	7	7	3	0	0	1	2	1	1	1	0	9	4	1	2	2	24	17	0	93	14.90%						
Neutro		Sin impacto (no hay interacción)	8	10	12	15	20	17	19	21	26	26	20	5	15	13	14	22	17	22	4	24	15	2	9	3	359	57.53%						
			8	10	12	15	20	17	19	21	26	26	20	5	15	13	14	22	17	22	4	24	15	2	9	3	624	100%						

Total		0	0	0	0	15	17
%		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	46.88%	53.13%

Total		0	0.00%
		0	0.00%
		0	0.00%
		15	46.88%
		17	53.13%
32		100%	

Total		0	-2.096
		17.648	

Total		0	0	0	1	17
%		0.00%	0.00%	0.00%	5.56%	94.44%

Total		0	%
		0	0.00%
		0	0.00%
		0	0.00%
		1	5.56%
		17	94.44%
18		100%	

Total		0	%
		0	0.00%
		0	0.00%
		0	0.00%
		172	27.56%
		93	14.90%
		359	57.53%
624		100%	

Total		0	27.56%
		93	14.90%
		359	57.53%
624		100%	

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

a. Etapa de planificación

Para la planta de tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos ya no se ha realizado la evaluación de impactos para la etapa de planificación porque esta etapa ya se evaluó en el relleno sanitario.

b. Etapa de construcción

- **Aire**, En la etapa de operación del proyecto, se ha dado una codificación para cada subcomponente en lo que a calidad de aire se refiere

A1 – Partículas suspendidas. De un total de 11 actividades involucradas en el proceso de construcción 09 han sido consideradas como impactos de significancia despreciable.

A2 – Gases. Se han identificado 08 actividades que generarán gases, la totalidad de las mismas han sido catalogados como de significancia ambiental despreciable.

A3 – Nivel de ruido. El incremento de actividades en el área del proyecto traerá consigo un leve incremento de la presión sonora, que se extenderá al área de influencia indirecta donde se realicen las actividades, con una duración igual al tiempo de vida útil del proyecto, de intensidad insignificante ya que una vez concluidas las actividades los niveles de presión sonora volverán a su estado original, por lo que se han catalogado a un total de 10 actividades como de significancia ambiental despreciable.

A4 – Olores. Las actividades planteadas no reportan impactos en este subcomponente.

- **Suelo**, se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad, grado de compactación y calidad del suelo; la elección se basó en que este será soporte de actividades diversas, principalmente de tipo mecánico.

S1 – Permeabilidad. se han identificado 6 actividades que generan impactos beneficios.

S2 – Estabilidad. De 8 actividades que generan impactos en este subcomponente se tiene 2 impactos despreciables y 6 impactos beneficios.

S3– Grado de compactación. se han identificado 6 actividades que generan impactos beneficios.

S4 – Calidad de suelos. Se ha identificado 1 actividad que genera 1 impacto despreciable.

- **Paisaje**, se ha evaluado como subcomponente el ecosistema y la alteración paisajística para resaltar el impacto que en forma directa ocasionan todas las actividades del proyecto como obras antropogénicas que generan un cambio

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
notorio del paisaje original. En este factor los impactos que se generan son despreciables.

- **Fauna**, se ha determinado como subcomponentes a evaluarse: los hábitats y especies nativas; que pudieran encontrarse en este emplazamiento y serán desplazados por la nueva actividad a realizarse. Los impactos generados para este factor son despreciables.
- **Flora**, Los impactos generados para este factor son despreciables.
- **Población**, El único subcomponentes que se ha evaluado es la salud ocupacional en la que 10 actividades generan impactos despreciables.
- **Territorio**, Solo el subcomponente flujo vial de 9 actividades evaluadas, 7 de ellas generan impactos despreciables y 2 actividades generan impactos beneficios.
- **Economía local**. A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo y actividades económicas se han identificado que el 100% de las actividades generan impactos benéficos.
- **Seguridad**. Al valorarse este tipo de impacto, se debe destacar que se ha considerado un factor de seguridad muy alto que el contratista deberá de cumplir; por lo que el criterio de reversibilidad es de carácter reversible (debido a lo propuesto en el plan de manejo ambiental y contingencias); La totalidad de los impactos han sido de significancia despreciable.

c. Etapa de operación y mantenimiento

- **Aire**, En la etapa de operación del proyecto, se ha dado una codificación para cada subcomponente en lo que a calidad de aire se refiere

A1 – Partículas suspendidas. De un total de 08 actividades involucradas en el proceso de operación 06 han sido consideradas como impactos de significancia despreciable.

A2 – Gases. Se han identificado 05 actividades que generarán gases, la totalidad de las mismas han sido catalogadas como de significancia ambiental despreciable.

A3 – Nivel de ruido. De un total de 08 actividades involucradas en el proceso de operación 02 han sido consideradas como impactos de significancia despreciable.

A4 – Olores. De un total de 08 actividades involucradas en el proceso de operación 07 han sido consideradas como impactos de significancia despreciable.

- **Suelo**, las catividades de operación para este factor no generan impactos.
- **Paisaje**, Para este factor las actividades solo generan impactos en el subcomponente alteración paisajística, de las 8 actividades todas generan impactos despreciables.
- **Fauna**, Para este factor las actividades solo generan impactos en el subcomponente especies nativas, del total de 8 actividades solo 2 generan impactos despreciables y el resto no ocasionan impactos.
- **Flora**, Para este factor las actividades solo generan impactos en el subcomponente cobertura vegetal, solo 1 actividad genera impacto despreciable.
- **Población**, se tiene como subcomponentes a la salud pública, involucramiento de la población beneficiada y salud ocupacional.

P1 – Salud pública. Se han identificado 04 actividades que propiciarían la generación de impactos de significancia benéfica.

P2 – Involucramiento de la población beneficiaria. Se han identificado 04 actividades que propiciarían la generación de impactos de significancia benéfica.

P3 – Salud ocupacional. Se han identificado 8 actividades que generaran generan impactos despreciables.

- **Territorio**, Solo el subcomponente flujo vial de 8 actividades evaluadas, 1 de ellas genera impactos despreciables.
- **Economía local.** A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo y actividades económicas se han identificado que el 100% de las actividades generan impactos benéficos.
- **Seguridad.** Al valorarse este tipo de impacto, se debe destacar que se ha considerado un factor de seguridad muy alto que el contratista deberá de cumplir; por lo que el criterio de reversibilidad es de carácter reversible (debido a lo propuesto en el plan de manejo ambiental y contingencias); La totalidad de los impactos han sido de significancia despreciable.

d. Etapa de cierre

- **Aire**, En la etapa de cierre del proyecto, se identificaron que las actividades relacionadas con este factor generan impactos despreciables.
- **Suelo**, al cierre de las plantas de tratamiento se han identificado 1 actividad que genera impacto benefico para el subcomponente estabilidad y para el subcomponente calidad del suelo 1 actividad genera impacto despreciable y 1 actividad genera impacto benefico.

- **Paisaje**, Para los subcomponentes de este factor solo se generan impactos beneficios.
- **Fauna**, Para este factor las actividades solo generan impactos en el subcomponente especies nativas, del total de 8 actividades solo 1 genera impactos beneficios.
- **Flora**, Para este factor las actividades no generan impactos.
- **Población**, se tiene como subcomponentes a la salud pública, involucramiento de la población beneficiada y salud ocupacional.

P1 – Salud pública. Se han identificado 03 actividades que propiciarían la generación de impactos de significancia benéfica.

P2 – Involucramiento de la población beneficiaria. Se ha identificado 01 actividad que propiciaría la generación de impacto de significancia benéfica.

P3 – Salud ocupacional. Se han identificado 3 actividades que generaran impactos despreciables.

- **Territorio**, Para el subcomponente usos y costumbres territoriales 2 actividades generan impactos beneficios y para el subcomponente flujo vial existe 1 actividad que genera impacto despreciables.
- **Economía local.** A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo y actividades económicas se han identificado 3 actividades que generan impactos benéficos.
- **Seguridad.** A nivel de este factor ambiental se han identificado 3 actividades que generan impactos despreciables.

e. Etapa de post cierre

- **Aire**, En la etapa de post cierre del proyecto, se identificaron que las actividades relacionadas con este factor generan impactos beneficios
- **Suelo**, al post cierre de las plantas de tratamiento se han identificado 1 actividad que genera impacto benéfico para el subcomponente grado de compactación y para el subcomponente calidad del suelo las 2 actividades genera impacto beneficios.
- **Paisaje**, Para el subcomponente ecosistemas las actividades de post cierre no generan impactos y para el subcomponente alteración paisajística solo 1 actividad genera impacto benéfico.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- **Fauna**, Para este factor 1 actividad genera impacto en el subcomponente habitats, siendo este impacto benefico.
- **Flora**, Para este factor 1 actividad genera impacto en el subcomponente cobertura vegetal, siendo este impacto benefico.
- **Población**, Para este factor las 2 actividades generan impactos beneficos.
- **Territorio**, Para este factor las 2 actividades no generan impactos.
- **Economía local**. A nivel de este factor ambiental en lo que concierne a generación de empleo las 2 actividades generan impactos benéficos, mientras que en actividades económicas no se generan impactos.
- **Seguridad**. A nivel de este factor ambiental se han identificado que 1 actividad genera impactos despreciable.

6 ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

De acuerdo al Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM (Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental), se establece que los titulares de proyectos de inversión sujetos a la categoría de Estudio de Impacto Ambiental incluirán como parte de sus instrumentos de gestión ambiental una Estrategia de Manejo Ambiental mediante la cual definan las condiciones que tendrá en cuenta para la debida implementación, seguimiento y control interno del Plan de Manejo Ambiental, Plan de Vigilancia Ambiental, Plan de Contingencias, Plan de Cierre y otros que puedan corresponder de acuerdo a la legislación vigente.

6.1 Plan de manejo ambiental

6.1.1 Objetivo

Prevenir, corregir o mitigar los posibles impactos ambientales identificados en la Evaluación de Impactos Ambientales del Proyecto, generados sobre el Área de Influencia directa e indirecta del Proyecto por la ejecución del mismo, a través de la implementación de medidas técnico-ambientales eficientes y del cumplimiento de la normatividad vigente en el país.

6.1.2 Alcance

El alcance del Plan de Manejo Ambiental establece su cumplimiento durante las actividades a ser realizadas en cada una de las etapas del Proyecto, abarcando tanto las instalaciones del Proyecto como el Área de Influencia del Proyecto en su totalidad (directa e indirecta).

6.1.3 Responsabilidades

La implementación del Plan de Manejo Ambiental durante las etapas de planificación y construcción del relleno sanitario, planta de tratamiento de residuos orgánicos, será responsabilidad de la empresa contratista que se encargue de su construcción.

La implementación durante la etapa de operación será responsabilidad de la Municipalidad Distrital de Chancay como operador de las instalaciones del Proyecto, para lo cual deberá designar al personal necesario que cumplirá las diferentes funciones requeridas para su administración y mantenimiento.

6.1.4 Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental

Tabla 6-1 Medidas del plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación, corrección de los potenciales impactos ambientales negativos del proyecto

Corrección de los potenciales impactos ambientales negativos del proyecto			
N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
Etapa del Proyecto: Planificación			
1	Estudio y diseño del proyecto	Seguridad: Accidentes	<p>El personal de trabajo responsable de esta actividad tiene conocimiento de sus riesgos ergonómicos y posibilidad de accidentes promoviendo prácticas de trabajo seguro. Asumir adecuada posturas frente al puesto de trabajo.</p> <p>Contar con un seguro contra accidentes.</p> <p>Los vehículos, equipos y materiales utilizados en los estudios preliminares deberán ser revisados antes de ser utilizados y/o deberán recibir mantenimiento periódico para evitar posibles derrames de combustibles, aceites y grasas en el suelo, esto como parte del mantenimiento preventivo/correctivo.</p>
2	Información y sensibilización de la opinión pública	Poblacion	<p>La Municipalidad Distrital de Chancay debe lograr y mantener el compromiso político de autoridades municipales distritales y del Gobierno provincial para asumir responsabilidades y facilitar la toma de decisiones estratégicas respecto al proyecto y sus componentes.</p> <p>La gerencia de medio Ambiente de la municipalidad distrital de Chancay recepcionará y administrará atención de solicitudes, quejas, reclamos, y sugerencias del proyecto, cuya finalidad es dar atención y respuesta oportuna a las demandas de información o reclamos de los actores sociales para una gestión transparente, incorporación de cambios o modificaciones para una mejor implementación de la propuesta, y sobre todo la prevención de conflictos</p>
Etapa del Proyecto: Construcción			
1	Ocupación del área	Paisaje: Ecosistema	<p>El contratista que ocupe el área desarrollará su actividad de construcción cuidando el ecosistema propio del lugar con prácticas de ahorro de energía, higiene, reciclaje, minimización de residuos, entre otros.</p>

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
2	Ocupación del área	Paisaje Alteración paisajística	El contratista responsable habilitará un cerco perimétrico amigable y seguro que no se muestre incompatible con la naturaleza de la zona. Y que proteja a la gente que pueda exponerse a la construcción. Disponer de carteles, señalizaciones para limitar la zona, incluyendo mensajes disuasivos para captar la aceptabilidad del público
3	Ocupación del área	Fauna: Hábitat	El contratista que ocupe el área desarrollará su actividad de construcción cuidando el hábitat de la zona con prácticas limpias y ambientales.
4	Ocupación del área	Fauna: Especies nativas	El contratista que ocupe el área desarrollará su actividad de construcción y velará por afectar lo menos posible a las especies nativas.
5	Ocupación del área	Flora: Cobertura vegetal	El contratista que ocupe el área desarrollará su actividad de construcción cuidando de no afectar el suelo de modo que tenga un suelo que pueda usarse en áreas verdes ubicadas estratégicamente.
6	Ocupación del área	Flora: Especies nativas	El contratista cuidará el suelo de modo que garantice su uso con plantación de especies nativas al implementar el cerco perimétrico vivo.
7	Ocupación del área	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
8	Ocupación del área	Seguridad: Accidentes	Se contará con un contratista calificado, en cuyo contrato se incluirá el ejercicio de un programa de seguridad en la construcción y acreditará capacitación en cursos de seguridad en la construcción y tendrán seguro contra accidentes.
9	Limpieza y desbroce	Suelo: Calidad del suelo	Esta actividad se realizará con contratista calificado. Se exigirá a este contratista desarrollar procedimientos de trabajo seguro para la actividad. Se someterá a supervisión permanente. Además el contratista contará con personal que tenga capacitación en protección del ambiente-desarrollo sostenible.
10	Limpieza y desbroce	Paisaje: Ecosistema	La actividad impactante eliminará los ecosistemas que se encuentran en el terreno lo cual es inevitable. Cabe reiterar que será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad y seguridad.
11	Limpieza y desbroce	Paisaje: Alteración paisajística	La alteración paisajística que causará esta actividad es notable. Entre las medidas para mitigar posibles consecuencias, se tiene:

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			<ul style="list-style-type: none"> - Difusión a la población sobre la importancia de la obra y su compromiso con el ambiente - Disponer de carteles, señalizaciones para limitar la zona, incluyendo mensajes disuasivos para captar la aceptabilidad del público
12	Limpieza y desbroce	Paisaje: Alteración paisajística	<ul style="list-style-type: none"> - Ante presencia de gases: se supervisará el uso de maquinaria nueva o con certificación que ha tenido mantenimiento preventivo o correctivo que aminore toda posible emisión de gases. - Ante presencia de polvo se priorizará el trabajo en húmedo aplicando riego.
13	Limpieza y desbroce	Fauna: Hábitats	Todos los hábitats que hay en este terreno serán removidos con esta actividad. Como se ha mencionado será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad y seguridad.
14	Limpieza y desbroce	Fauna: Especies nativas	Al igual que los hábitats, las especies nativas existentes se removerán con esta actividad. Cabe reiterar que será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad y seguridad.
15	Limpieza y desbroce	Flora: Cobertura vegetal	A fin de mitigar la pérdida de cobertura vegetal, se mantendrán algunas áreas verdes velando por el cumplimiento del estándar de la OMS igual a 8 m ² por habitante.
16	Limpieza y desbroce	Flora: Especies nativas	A fin de mitigar la pérdida de las especies nativas; como se ha indicado anteriormente se mantendrán áreas verdes donde preferentemente se emplearán especies nativas del lugar.
17	Limpieza y desbroce	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
18	Limpieza y desbroce	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
19	Limpieza y desbroce	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
20	Explanación del área	Paisaje: Ecosistema	Esta actividad también destruirá ecosistemas de la zona. Se garantizará el desarrollo de un buen trabajo con el contrato del contratista calificado que desarrolle la actividad garantizando calidad y seguridad.
21	Explanación del área	Paisaje: Alteración paisajística	La alteración del paisaje que se genere por esta actividad se suma a la generada por limpieza y desbroce; de igual manera se implementará las medidas ya indicadas y además se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
22	Explanación del área	Fauna: Hábitats	Todos los hábitats que hay en este terreno también serán removidos con esta actividad. Como se ha mencionado anteriormente será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad y seguridad.
23	Explanación del área	Fauna: Especies nativas	Al igual que los hábitats, las especies nativas existentes se removerán con esta actividad. Al término de la vida útil del proyecto podrá hacerse reversible este impacto.
24	Explanación del área	Flora: Cobertura vegetal	A fin de mitigar la pérdida de cobertura vegetal, se mantendrán algunas áreas verdes velando por el cumplimiento del estándar de la OMS igual a 8 m ² por habitante.
25	Explanación del área	Flora: Especies nativas	A fin de mitigar la pérdida de las especies nativas, se mantendrán áreas verdes donde preferentemente se emplearán especies nativas del lugar.
26	Explanación del área	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
27	Explanación del área	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado
28	Explanación del área	Seguridad:	El contratista responsable de la construcción

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
		Accidentes	contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
29	Obras provisionales generales (administrativas y sanitarias)	Paisaje: Ecosistema	La construcción provisional que se realizarán de casetas, servicios higiénicos, dotación de agua, etc. también incidirá en la remoción de ecosistemas del paisaje. La garantía del menor impacto posible se hará: - Con la contratación del contratista calificado con personal especializado en sus tareas y capacitado en protección del ambiente-desarrollo sostenible y Ecoeficiencia
30	Obras provisionales generales (administrativas y sanitarias)	Paisaje: Alteración paisajística	La alteración del paisaje que se genere por esta actividad se suma a la generada por las actividades anteriores mencionadas; de igual manera se implementará las medidas ya indicadas correspondientes y se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
31	Obras provisionales generales (administrativas y sanitarias)	Fauna: Hábitats	Todos los hábitats que hay en este terreno también serán removidos con esta actividad. Será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad y seguridad.
32	Obras provisionales generales (administrativas y sanitarias)	Fauna: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad y seguridad.
33	Obras provisionales generales (administrativas y sanitarias)	Flora: Cobertura vegetal	Para mitigar la pérdida de cobertura vegetal, se tendrán áreas verdes cumpliendo con el estándar de la OMS igual a 8 m ² por habitante.
34	Obras provisionales generales (administrativas y sanitarias)	Flora: Especies nativas	La pérdida de las especies nativas; también se mitigará con áreas verdes donde preferentemente se empleen especies nativas del lugar
35	Obras provisionales	Población:	El contratista contará con medidas de seguridad

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
	generales (administrativas y sanitarias)	Salud ocupacional	que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
36	Obras provisionales generales (administrativas y sanitarias)	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
37	Obras provisionales generales (administrativas y sanitarias)	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
38	Señalización y letreros de información	Seguridad: Accidentes	IDEM al anterior
39	Habilitación de vías de acceso internas	Paisaje: Ecosistema	La garantía del menor impacto posible se hará contratando empresa especializada en sus tareas y con capacitación en protección del ambiente y desarrollo sostenible.
40	Habilitación de vías de acceso internas	Aire: Nivel de ruido	El contratista responsable desarrollará medición de ruidos en los puntos de monitoreo establecidos antes de iniciar las actividades de construcción. Cumplir con el mantenimiento de la maquinaria pesada a usar en esta actividad.
41	Habilitación de vías de acceso internas	Fauna: Hábitats	Será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.
42	Habilitación de vías de acceso internas	Fauna: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
43	Habilitación de vías de acceso internas	Flora: Cobertura vegetal	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
44	Habilitación de vías de acceso internas	Flora: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
45	Habilitación de vías de acceso internas	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
46	Habilitación de vías de acceso internas	Territorio: Usos y costumbres	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
		territoriales	territorio de trabajo debidamente supervisado.
47	Habilitación de vías de acceso internas	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
48	Habilitación de caseta de control y vigilancia (infraestructura administrativa y almacenes)	Paisaje: Ecosistema	La garantía del menor impacto posible se hará con: - Contratación de un contratista especializado en sus tareas y capacitado en protección del ambiente y desarrollo sostenible.
49	Habilitación de caseta de control y vigilancia (infraestructura administrativa y almacenes)	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
50	Habilitación de caseta de control y vigilancia (infraestructura administrativa y almacenes)	Fauna: Hábitats	Será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.
51	Habilitación de caseta de control y vigilancia (infraestructura administrativa y almacenes)	Fauna: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.
52	Habilitación de caseta de control y vigilancia (infraestructura administrativa y almacenes)	Flora: Cobertura vegetal	Se proveerá a la caseta construida de un área para jardín.
53	Habilitación de caseta de control y vigilancia (infraestructura administrativa y almacenes)	Flora: Especies nativas	Se proveerá a la caseta construida de un área para jardín donde pueda exhibirse en la medida de lo posible especies nativas del lugar.
54	Habilitación de caseta	Población:	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
	de control y vigilancia (infraestructura administrativa y almacenes)	Salud ocupacional	de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
55	Habilitación de caseta de control y vigilancia (infraestructura administrativa y almacenes)	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
56	Habilitación de caseta de control y vigilancia (infraestructura administrativa y almacenes)	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
57	Excavación de trincheras	Aire: Nivel de ruido	El contratista responsable desarrollará medición de ruidos en los puntos de monitoreo establecidos antes de iniciar las actividades de construcción. Cumplir con el mantenimiento de la maquinaria pesada a usar en esta actividad.
58	Excavación de trincheras	Suelo: Estabilidad	Las excavaciones se realizarán cumpliendo con la norma de construcción respectiva (Norma G.050)
59	Excavación de trincheras	Paisaje: Ecosistema	Esta actividad también incide negativamente en la remoción de ecosistemas. La garantía del menor impacto posible se hará con la contratación del contratista calificado con personal especializado en sus tareas y capacitado en protección del ambiente.
60	Excavación de trincheras	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
61	Excavación de trincheras	Fauna: Hábitats	Como se ha mencionado anteriormente será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.
62	Excavación de	Fauna:	Personal calificado desarrollará la actividad

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
	trincheras	Especies nativas	garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
63	Excavación de trincheras	Flora: Cobertura vegetal	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
64	Excavación de trincheras	Flora: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
65	Excavación de trincheras	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
66	Excavación de trincheras	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
67	Excavación de trincheras	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
68	Nivelación y compactación de trincheras	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
69	Nivelación y compactación de trincheras	Aire: Nivel de ruido	El contratista responsable cumplirá con su programa de mantenimiento de su maquinaria pesada a fin de minimizar el nivel de ruido. Realizar un monitoreo antes de iniciar la construcción conforme los puntos de monitoreo basal establecidos.
70	Nivelación y compactación de trincheras	Paisaje: Ecosistemas	La garantía del menor impacto posible se hará con la contratación del contratista calificado con personal especializado en sus tareas y capacitado en protección del ambiente.
71	Nivelación y compactación de trincheras	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin de que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
72	Nivelación y	Fauna: Hábitat	Será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad, seguridad y

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
	compactación de trincheras		protección del ambiente.
73	Nivelación y compactación de trincheras	Fauna: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
74	Nivelación y compactación de trincheras	Flora: Cobertura vegetal	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
75	Nivelación y compactación de trincheras	Flora: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
76	Nivelación y compactación de trincheras	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
77	Nivelación y compactación de trincheras	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
78	Movimiento de tierras	Aire: Partículas suspendidas	Durante esta actividad en la medida de lo posible se trabajará en húmedo para evitar la emisión descontrolada de residuos.
79	Movimiento de tierras	Aire: Nivel de ruido	El contratista responsable cumplirá con su programa de mantenimiento de su maquinaria pesada a fin de minimizar el nivel de ruido. Realizar un monitoreo antes de iniciar la construcción conforme los puntos de monitoreo basal establecidos.
80	Movimiento de tierras	Paisaje: Ecosistemas	La garantía del menor impacto posible se hará con la contratación del contratista calificado con personal especializado en sus tareas y capacitado en protección del ambiente.
81	Movimiento de tierras	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
82	Movimiento de tierras	Fauna:	Será personal calificado el que desarrolle la

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
		Hábitat	actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.
83	Movimiento de tierras	Fauna: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
84	Movimiento de tierras	Flora: Cobertura vegetal	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
85	Movimiento de tierras	Flora: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
86	Movimiento de tierras	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
87	Movimiento de tierras	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
88	Movimiento de tierras	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
89	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	Aire: Nivel de ruido	El contratista responsable cumplirá con su programa de mantenimiento de su maquinaria pesada a fin de minimizar el nivel de ruido. Realizar un monitoreo antes de iniciar la construcción conforme los puntos de monitoreo basal establecidos.
90	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	Paisaje: Ecosistemas	La garantía del menor impacto posible se hará con la contratación del contratista calificado con personal especializado en sus tareas y capacitado en protección del ambiente.
91	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin de que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
92	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	Fauna: Hábitat	Será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
93	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	Fauna: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
94	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	Flora: Cobertura vegetal	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
95	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	Flora: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
96	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
97	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo.
98	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
99	Habilitación del patio de maniobras	Aire: Nivel de ruido	El contratista responsable cumplirá con su programa de mantenimiento de su maquinaria pesada a fin de minimizar el nivel de ruido. Realizar un monitoreo antes de iniciar la construcción conforme los puntos de monitoreo basal establecidos.
100	Habilitación del patio de maniobras	Paisaje: Ecosistemas	La garantía del menor impacto posible se hará con la contratación del contratista calificado con personal especializado en sus tareas y capacitado en protección del ambiente.
101	Habilitación del patio de maniobras	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin de que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
102	Habilitación del patio de maniobras	Fauna: Hábitat	Como se ha mencionado anteriormente será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			ambiente.
103	Habilitación del patio de maniobras	Fauna: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
104	Habilitación del patio de maniobras	Flora: Cobertura vegetal	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
105	Habilitación del patio de maniobras	Flora: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
106	Habilitación del patio de maniobras	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
107	Habilitación del patio de maniobras	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
108	Habilitación del patio de maniobras	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes
109	Habilitación de drenes interno y externo de lixiviados	Suelo: Estabilidad	Esta actividad se realizarán cumpliendo con la norma de construcción respectiva (Norma G.050)
110	Habilitación de drenes interno y externo de lixiviados	Paisaje: Ecosistemas	La garantía del menor impacto posible se hará con la contratación del contratista calificado con personal especializado en sus tareas y capacitado en protección del ambiente.
111	Habilitación de drenes interno y externo de lixiviados	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin de que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
112	Habilitación de drenes interno y externo de lixiviados	Fauna: Hábitat	Será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.
113	Habilitación de drenes interno y externo de lixiviados	Fauna: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
114	Habilitación de drenes interno y externo de lixiviados	Flora: Cobertura vegetal	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
115	Habilitación de drenes interno y externo de lixiviados	Flora: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
116	Habilitación de drenes interno y externo de lixiviados	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
117	Habilitación de drenes interno y externo de lixiviados	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
118	Habilitación de drenes interno y externo de lixiviados	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
119	Construcción de poza de lixiviado	Paisaje: Ecosistema	Por esta actividad se eliminará el ecosistema específico de la zona donde se construirá la poza. Sin embargo su construcción preverá su amigabilidad con el ambiente. Tendrá un techo cobertor de fibra forte para evitar ingreso de lluvia.
120	Construcción de poza de lixiviado	Paisaje: Alteración paisajística	La poza es un elemento constructivo que alterará el paisaje pero su diseño contempla amigabilidad con el ambiente como se ha mencionado anteriormente. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
121	Construcción de poza de lixiviado	Fauna: Hábitats	La construcción de la poza se hará con personal calificado que desarrolle la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.
122	Construcción de poza de lixiviado	Fauna: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
123	Construcción de poza de lixiviado	Flora: Cobertura vegetal	La construcción de la poza en su zona eliminará la cobertura vegetal; Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
124	Construcción de poza de lixiviado	Flora: Especies nativas	La construcción de la poza en su zona alterará la presencia de especies nativas. Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
125	Construcción de poza de lixiviado	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
126	Construcción de poza de lixiviado	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista oirá con prácticas ambientales a fin de generar el menor daío ambiental en el territorio de trabajo.
127	Construcción de poza de lixiviado	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
128	Habilitación de la sistema de tratamiento de aguas residuales	Paisaje: Ecosistema	Habilitar el sistema de tratamiento de aguas residuales implicará también la pérdida de ecosistemas propios de su zona. Sin embargo se cumplirá con las normas técnicas respectivas.
129	Habilitación de la sistema de tratamiento de aguas residuales	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
130	Habilitación de la sistema de tratamiento de aguas residuales	Fauna: Hábitats	Esta actividad implica pérdida de hábitats en su zona. Su construcción se hará conforme la normativa respectiva.
131	Habilitación de la sistema de tratamiento de aguas residuales	Fauna: Especies nativas	Esta actividad implica pérdida de especies nativas en su zona. Su construcción se hará conforme la normativa respectiva.
132	Habilitación de la sistema de tratamiento de aguas residuales	Flora: Cobertura vegetal	El desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto negativo a la cobertura vegetal que causa esta actividad.
133	Habilitación de la sistema de tratamiento de aguas residuales	Flora: Especies nativas	El desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto negativo en relación a las especies nativas ya que para implementar el cerco vivo se empleará especies nativas del lugar.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
134	Habilitación de la sistema de tratamiento de aguas residuales	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
135	Habilitación de la sistema de tratamiento de aguas residuales	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
136	Habilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
137	Habilitación del canal pluvial	Suelo: Estabilidad	Esta actividad se realizarán cumpliendo con la norma de construcción respectiva (Norma G.050)
138	Habilitación del canal pluvial	Paisaje: Ecosistemas	La garantía del menor impacto posible se hará con la contratación del contratista calificado con personal especializado en sus tareas y capacitado en protección del ambiente.
139	Habilitación del canal pluvial	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
140	Habilitación del canal pluvial	Fauna: Hábitat	Será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.
141	Habilitación del canal pluvial	Fauna: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
142	Habilitación del canal pluvial	Flora: Cobertura vegetal	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
143	Habilitación del canal pluvial	Flora: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
144	Habilitación del canal pluvial	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
145	Habilitación del canal	Territorio:	El contratista obrará con prácticas ambientales

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
	pluvial	Usos y costumbres territoriales	a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
146	Habilitación del canal pluvial	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
147	Habilitación de los pozos de monitoreo	Paisaje: Ecosistema	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
148	Habilitación de los pozos de monitoreo	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
149	Habilitación de los pozos de monitoreo	Fauna: Hábitats	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
150	Habilitación de los pozos de monitoreo	Fauna: Especies nativas	Esta actividad implica pérdida de hábitats en su zona. Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
151	Habilitación de los pozos de monitoreo	Flora: Cobertura vegetal	El desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística que representa el desarrollo de esta actividad.
152	Habilitación de los pozos de monitoreo	Flora: Especies nativas	El desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral mitigará el impacto. Dicho cerco comprenderá especies nativas.
153	Habilitación de los pozos de monitoreo	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
154	Habilitación de los pozos de monitoreo	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
155	Habilitación de los pozos de monitoreo	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
156	Construcción y habilitación de la balanza	Aire: Nivel de ruido	El contratista responsable cumplirá con su programa de mantenimiento de sus equipos a usar en esta actividad a fin de minimizar el nivel de ruido. Realizar un monitoreo antes de iniciar la construcción conforme los puntos de monitoreo basal establecidos.
157	Construcción y habilitación de la balanza	Paisaje: Ecosistema	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
158	Construcción y habilitación de la balanza	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin de que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
159	Construcción y habilitación de la balanza	Fauna: Hábitats	Esta actividad implica pérdida de hábitats en su zona. Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
160	Construcción y habilitación de la balanza	Fauna: Especies nativas	Incide en pérdida de especies nativas. Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
161	Construcción y habilitación de la balanza	Flora: Cobertura vegetal	Incide en pérdida de cobertura vegetal. El desarrollo del cerco vivo perimetral compensará el impacto.
162	Construcción y habilitación de la balanza	Flora: Especies nativas	El desarrollo de un cerco vivo perimetral con especies nativas puede compensar el impacto.
163	Construcción y habilitación de la balanza	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes
164	Construcción y habilitación de la balanza	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
165	Construcción y	Territorio: Usos y costumbres	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
	habilitación de la balanza	territoriales	territorio de trabajo debidamente supervisado.
166	Construcción del cerco perimétrico	Paisaje: Ecosistemas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
167	Construcción del cerco perimétrico	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
168	Construcción del cerco perimétrico	Fauna: Hábitat	Esta actividad implica pérdida de hábitats en su zona. Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
169	Construcción del cerco perimétrico	Fauna: Especies nativas	Incide en pérdida de especies nativas. Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
170	Construcción del cerco perimétrico	Flora: Cobertura vegetal	Incide en pérdida de cobertura vegetal. El desarrollo del cerco vivo perimetral compensará el impacto.
171	Construcción del cerco perimétrico	Flora: Especies nativas	El desarrollo de un cerco vivo perimetral con especies nativas puede compensar el impacto.
172	Construcción del cerco perimétrico	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
173	Construcción del cerco perimétrico	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
174	Construcción del cerco perimétrico	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes
175	Habilitación del cerco vivo	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
176	Habilitación del cerco vivo	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes
177	Generación, transporte y disposición final de residuos	Aire: Partículas suspendidas	Esta actividad debe prever emisión de partículas al aire con limpieza, orden, trabajo en húmedo (de ser posible), cubierta de vehículos que transporten residuos y disponerlos adecuadamente cumpliendo con las normativas correspondientes.
178	Generación, transporte y disposición final de residuos	Aire: Nivel de ruido	El contratista responsable cumplirá con su programa de mantenimiento de sus vehículos a usar en esta actividad a fin de minimizar el nivel de ruido. Realizar un monitoreo antes de iniciar la construcción conforme los puntos de monitoreo basal establecidos
179	Generación, transporte y disposición final de residuos	Paisaje: Ecosistema	Los ecosistemas existentes también se verían afectados por el manejo de los residuos de la construcción. Se contratará a una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPSRS) registrada ante la DIGESA, para garantizar el correcto manejo del transporte y disposición final de residuos. El contratista mostrará que parte de su servicio comprende un programa de manejo de los residuos sólidos que genere; identificándolos, inventariándolos y entregándoselos a la EPSRS
180	Generación, transporte y disposición final de residuos	Paisaje: Alteración paisajística	Dispondrán de contenedores de colores debidamente rotulados para que segreguen adecuadamente los residuos; minimizando la afectación del paisaje. El desarrollo del cerco vivo perimetral contribuirá en la mitigación del impacto.
181	Generación, transporte y disposición final de residuos	Fauna: Hábitats	Esta actividad implica pérdida de hábitats principalmente en la zona para su disposición. La contratación de la EPSRS garantizará el menor daño posible al ambiente.
182	Generación, transporte y disposición final de residuos	Fauna: Especies nativas	Esta actividad implica pérdida de hábitats principalmente en la zona para su disposición. La contratación de la EPSRS garantizará el menor daño posible al ambiente.
183	Generación, transporte y disposición final de	Flora: Cobertura vegetal	Esta actividad implica pérdida de hábitats principalmente en la zona para su disposición. La contratación de la EPSRS garantizará el

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
	residuos		menor daño posible al ambiente.
184	Generación, transporte y disposición final de residuos	Flora: Especies nativas	Esta actividad implica pérdida de hábitats principalmente en la zona para su disposición. La contratación de la EPSRS garantizará el menor daño posible al ambiente.
185	Generación, transporte y disposición final de residuos	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
186	Generación, transporte y disposición final de residuos	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
187	Generación, transporte y disposición final de residuos	Territorio: Flujo vial	Definir la señalización de acceso y tránsito vial al interior del relleno y planta de tratamiento de residuos sólidos. Difundir vía radial u otros medios de comunicación sobre el tránsito en la ruta al proyecto. Los transportistas deben estar capacitados en seguridad vial.
188	Generación, transporte y disposición final de residuos	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes
189	Construcción del dique de separación de terrazas	Aire: Nivel de ruido	El contratista responsable cumplirá con su programa de mantenimiento de sus equipos a usar en esta actividad a fin de minimizar el nivel de ruido. Realizar un monitoreo antes de iniciar la construcción conforme los puntos de monitoreo basal establecidos.
190	Construcción del dique de separación de terrazas	Paisaje: Ecosistema	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
191	Construcción del dique de separación de terrazas	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin de que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad.
192	Construcción del dique	Fauna:	Esta actividad implica pérdida de hábitats en su

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
	de separación de terrazas a	Hábitats	zona. Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
193	Construcción del dique de separación de terrazas	Fauna: Especies nativas	Incide en pérdida de especies nativas. Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
194	Construcción del dique de separación de terrazas	Flora: Cobertura vegetal	Incide en pérdida de cobertura vegetal. El desarrollo del cerco vivo perimetral compensará el impacto.
195	Construcción del dique de separación de terrazas	Flora: Especies nativas	El desarrollo de un cerco vivo perimetral con especies nativas puede compensar el impacto.
196	Construcción del dique de separación de terrazas	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes
197	Construcción del dique de separación de terrazas	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
198	Construcción del dique de separación de terrazas	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
199	Instalación del drenaje de biogás	Aire: Nivel de ruido	El contratista responsable cumplirá con su programa de mantenimiento de sus equipos a usar en esta actividad a fin de minimizar el nivel de ruido.
200	Instalación del drenaje de biogás	Paisaje: Ecosistema	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
201	Instalación del drenaje de biogás	Paisaje: Alteración paisajística	Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin de que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad.
202	Instalación del drenaje de biogás	Fauna: Hábitats	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.
203	Instalación del drenaje de biogás	Fauna: Especies nativas	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
204	Instalación del drenaje de biogás	Flora: Cobertura vegetal	Incide en pérdida de cobertura vegetal.
205	Instalación del drenaje de biogás	Flora: Especies nativas	El desarrollo de un cerco vivo perimetral con especies nativas puede compensar el impacto.
206	Instalación del drenaje de biogás	Seguridad: Accidentes	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes
207	Instalación del drenaje de biogás	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.
208	Instalación del drenaje de biogás	Territorio: Usos y costumbres territoriales	El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
Etapas del Proyecto: Operación y Mantenimiento			
1	Flujo vehicular	Aire: Partículas suspendidas	Los camiones baranda que transporten residuos por los distritos beneficiados estarán cubiertos con una lona o similar que minimice emisión de polvo. Las vías de acceso internas serán afirmadas o regadas permanentemente. Constante supervisión para controlar velocidad de vehículos. Monitoreo de calidad de aire Capacitación al transportista sobre calidad de aire y su protección.
2	Flujo vehicular	Aire: gases	La flota vehicular transportista al interior del relleno demostrarán cumplimiento de su programa de mantenimiento. Monitoreo de calidad de aire Capacitación al transportista sobre calidad de aire y su protección.
3	Flujo vehicular	Aire: Nivel de ruido	La flota vehicular transportista al interior del relleno demostrarán cumplimiento de su programa de mantenimiento.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			<p>Monitoreo de ruido ambiental</p> <p>Capacitación a los transportistas que ingresen y egresen del relleno sobre calidad de aire y su protección (educar al transportista en el uso racional de las bocinas y concientizarlo de una cultura ambiental solidaria con los vecinos al entorno).</p>
4	Flujo vehicular	Paisaje: Ecosistema	Capacitación al transportista sobre la protección ambiental.
5	Flujo vehicular	Paisaje: Alteración paisajística	Se exigirá y supervisará que todo transportista cuente con un vehículo limpio, cumpla con las normas de seguridad vial y demuestre su debido control de mantenimiento.
6	Flujo vehicular	Fauna: Hábitats	Se exigirá y supervisará que todo transportista cuente con capacitación sobre la protección ambiental.
7	Flujo vehicular	Fauna: Especies nativas	El transportista tendrá capacitación sobre la protección ambiental.
8	Flujo vehicular	Territorio: Usos y costumbres territoriales	<p>El incremento del flujo vehicular cambia el uso del territorio y costumbres propias de la zona.</p> <p>Se deberá coordinar con el Municipio del lugar en que se encuentra el proyecto para establecer las señales correspondientes de acceso al nuevo uso del terreno como relleno sanitario y planta de tratamiento de residuos sólidos.</p>
9	Flujo vehicular	Territorio: Flujo vial	<p>El incremento del flujo vehicular es proporcional al aumento del flujo vial en el área de influencia del proyecto. Con un consiguiente flujo vial ordenado dentro del proyecto. Medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir la señalización de acceso y tránsito vial al interior del relleno y planta de tratamiento de residuos sólidos. - Difundir vía radial u otros medios de comunicación sobre el tránsito en la ruta al proyecto.
10	Flujo vehicular	Seguridad: Accidentes	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar la señalización vial en la ruta correspondiente. - Difundir vía radial u otros medios de comunicación sobre el tránsito en la ruta al proyecto. - Los transportistas deben estar capacitados

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			<p>en seguridad vial.</p> <p>- Contar con su plan de contingencia.</p>
11	Transporte de residuos	Aire: Partículas suspendidas	<p>Los camiones baranda que transporten residuos por los distritos beneficiados estarán cubiertos con una lona o similar que minimice emisión de polvo.</p> <p>Las vías de acceso internas serán afirmadas o regadas permanentemente.</p> <p>Constante supervisión para controlar velocidad de vehículos.</p> <p>Monitoreo de calidad de aire</p> <p>Capacitación al personal de trabajo sobre calidad de aire y su protección</p>
12	Transporte de residuos	Aire: Gases	<p>La flota vehicular transportista al interior del relleno demostrarán cumplimiento de su programa de mantenimiento.</p> <p>Monitoreo de calidad de aire</p> <p>Capacitación al personal de trabajo sobre calidad de aire y su protección.</p>
13	Transporte de residuos	Aire: Nivel de ruido	<p>La flota vehicular transportista al interior del relleno demostrarán cumplimiento de su programa de mantenimiento.</p> <p>Monitoreo de ruido ambiental</p> <p>Capacitación al personal de trabajo sobre calidad de aire y su protección (entre otros, que se eduque al transportista en el uso racional de las bocinas y concientizarlo de una cultura ambiental solidaria con los vecinos al entorno).</p>
14	Transporte de residuos	Aire: Olores	<p>Los camiones baranda que transporten residuos por los centros poblados beneficiados estarán cubiertos con una lona o similar que minimice la difusión de olores.</p> <p>Se exigirá y supervisará que todo transportista cuente con un vehículo limpio y demuestre su debido control de mantenimiento.</p>
15	Transporte de residuos	Paisaje: Ecosistema	<p>Se exigirá y supervisará que todo transportista cuente con capacitación sobre la protección</p>

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			ambiental.
16	Transporte de residuos	Paisaje: Alteración paisajística	Se exigirá y supervisará que todo transportista cuente con un vehículo limpio, cumpla con las normas de seguridad vial y demuestre su debido control de mantenimiento.
17	Transporte de residuos	Fauna: Hábitats	Se exigirá y supervisará que todo transportista cuente con capacitación sobre la protección ambiental.
18	Transporte de residuos	Fauna: Especies nativas	Se exigirá y supervisará que todo transportista cuente con capacitación sobre la protección ambiental.
19	Transporte de residuos	Población: Salud ocupacional	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos. Suministrar ropa de trabajo y equipos de protección personal.
20	Transporte de residuos	Seguridad: Accidentes	Implementar la señalización vial en la ruta correspondiente. Difundir vía radial u otros medios de comunicación sobre el tránsito en la ruta al proyecto. Los transportistas deben estar capacitados en seguridad vial. Contar con su plan de contingencia.
21	Descarga y esparcido de residuos	Aire: Partículas suspendidas	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice la funcionalidad del equipo y vehículo que se emplean y contar con operarios calificados y supervisión permanente.
22	Descarga y esparcido de residuos	Aire: Nivel de ruido	Asegurar que los vehículos que se emplean tengan mantenimiento preventivo de forma que asegure su uso con un ruido permisible. Personal con uso de protectores auditivos en forma correcta. Deberá tenerse operarios calificados que empleen también la señalética de trabajo que ayude a minimizar el nivel de ruido.
23	Descarga y esparcido de residuos	Aire: Olores	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice la eficiencia de esta actividad a fin que se realice

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			en el menor tiempo posible con la finalidad de coberturar evitando la percepción de olores.
24	Descarga y esparcido de residuos	Paisaje: Ecosistemas	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de los ecosistemas del área de trabajo.
25	Descarga y esparcido de residuos	Paisaje: Alteración paisajística	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia previendo el estricto cumplimiento de los criterios de diseño a fin de que formen una celda debidamente estructurada para su sellado que se muestre amigable con la estética ambiental paisajística.
26	Descarga y esparcido de residuos	Fauna: Especies nativa	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de las especies nativas.
27	Descarga y esparcido de residuos	Fauna: Hábitat	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de los hábitats que habrían en la zona.
28	Descarga y esparcido de residuos	Población: Salud ocupacional	El personal de trabajo desarrollará su trabajo con higiene personal, tener su seguro de salud, estar vacunado contra el tétano y hepatitis y estar capacitado en salud ocupacional en trabajos de rellenos sanitarios y plantas de aprovechamiento de residuos. Suministrar ropa de trabajo y equipos de protección personal.
29	Descarga y esparcido de residuos	Seguridad: Accidentes	Contar con un programa de seguridad ocupacional elaborado conforme lo estipula el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo cuyo cumplimiento se supervisará permanentemente. Aplicar el plan de contingencia, que todo el personal de trabajo debe conocerlo.
30	Compactación de residuos	Aire: Partículas suspendidas	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia minimizando toda posible emisión de partículas al aire. En la medida de lo posible que el tractor u otro equipo usado en la compactación cuente con filtro de emisiones de la combustión que remueva partículas, y gases.
31	Compactación de residuos	Aire: Gases	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia minimizando toda posible emisión de partículas al aire. En la medida de lo posible que el tractor u otro equipo usado en la

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			compactación cuenta con filtro de emisiones de la combustión que remueva partículas, y gases.
32	Compactación de residuos	Aire: Nivel de ruido	Asegurar que los vehículos usados en esta actividad tengan mantenimiento preventivo de forma que asegure su uso con un ruido permisible. Personal con uso de protectores auditivos en forma correcta. Deberá tenerse operarios calificados que empleen también la señalética de trabajo que ayude a minimizar el nivel de ruido.
33	Compactación de residuos	Aire: Olores	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice la eficiencia de esta actividad para que se realice en el menor tiempo posible con la finalidad de coberturar evitando la percepción de olores.
34	Compactación de residuos	Paisaje: Ecosistemas	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de los ecosistemas del área de trabajo..
35	Compactación de residuos	Paisaje: Alteración paisajística	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia previendo el estricto cumplimiento de los criterios de diseño a fin de que formen una celda debidamente estructurada para su sellado que se muestre amigable con la estética ambiental paisajística
36	Compactación de residuos	Fauna: Especies nativa	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de las especies nativas.
37	Compactación de residuos	Fauna: Hábitat	Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de los hábitats que habría en la zona.
38	Compactación de residuos	Población: Salud ocupacional	El personal de trabajo desarrollará su trabajo con higiene personal, tener su seguro de salud, estar vacunado contra el tétano y hepatitis y estar capacitado en salud ocupacional en trabajos de rellenos sanitarios y plantas de aprovechamiento de residuos. Suministrar ropa de trabajo y equipos de protección personal.
39	Compactación de residuos	Seguridad: Accidentes	Contar con un programa de seguridad ocupacional elaborado conforme lo estipula el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			cuyo cumplimiento se supervisará permanentemente. Aplicar el plan de contingencia, que todo el personal de trabajo debe conocerlo.
40	Transporte y vertido del material de cobertura	Aire: Partículas suspendidas	Desarrollar estas actividades en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia minimizando toda posible emisión de partículas al aire. En la medida de lo posible los vehículos pesados y camiones que se empleen contarán con filtro de emisiones de la combustión que remueva partículas, y gases.
41	Transporte y vertido del material de cobertura	Aire: Gases	Desarrollar estas actividades en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia minimizando toda posible emisión de partículas al aire. En la medida de lo posible los vehículos pesados y camiones que se empleen contarán con filtro de emisiones de la combustión que remueva partículas, y gases.
42	Transporte y vertido del material de cobertura	Aire: Nivel de ruido	Asegurar que los vehículos usados en estas actividades que se emplean tengan mantenimiento preventivo de forma que asegure su uso con un ruido permisible. Personal con uso de protectores auditivos en forma correcta. Deberá tenerse operarios calificados que empleen también la señalética de trabajo que ayude a minimizar el nivel de ruido.
43	Transporte y vertido del material de cobertura	Suelo: Estabilidad	Estas actividades se realizarán cumpliendo con un procedimiento de trabajo cuyo propósito incluya garantizar la estabilidad del suelo.
44	Transporte y vertido del material de cobertura	Suelo: Grado de compactación	Estas actividades se realizarán cumpliendo con un procedimiento de trabajo cuyo propósito asegure inestabilidad del suelo y por lo contrario se incremente favorablemente la compactación del suelo.
45	Transporte y vertido del material de cobertura	Paisaje: Ecosistemas	Desarrollar estas actividades en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de los ecosistemas del área de trabajo.
46	Transporte y vertido del material de cobertura	Paisaje: Alteración paisajística	Desarrollar estas actividades en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia previendo el estricto cumplimiento de los criterios de diseño y en forma amigable con la estética ambiental paisajística

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
47	Transporte y vertido del material de cobertura	Fauna: Especies nativa	Desarrollar estas actividades en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de las especies nativas.
48	Transporte y vertido del material de cobertura	Fauna: Hábitat	Desarrollar estas actividades en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de los hábitats que habrían en la zona.
49	Transporte y vertido del material de cobertura	Población: Salud ocupacional	El personal de trabajo desarrollará su trabajo con higiene personal, tener su seguro de salud, estar vacunado contra el tétano y hepatitis y estar capacitado en salud ocupacional en trabajos de rellenos sanitarios y plantas de aprovechamiento de residuos. Suministrar ropa de trabajo y equipos de protección personal.
50	Transporte y vertido del material de cobertura	Seguridad: Accidentes	<p>Contar con un programa de seguridad ocupacional elaborado conforme lo estipula el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo cuyo cumplimiento se supervisará permanentemente.</p> <p>Aplicar el plan de contingencia, que todo el personal de trabajo debe conocerlo.</p>
51	Sellado diario de celdas y sellado final	Aire: Partículas suspendidas	<p>Supervisión constante que las maquinarias empleadas para el sellado cumplan con su programa de mantenimiento.</p> <p>Que el personal de trabajo sea calificado que asegure la maniobra de maquinarias sin generar descontrolada emisión de polvo.</p> <p>Riego de las vías usadas por las maquinarias.</p>
52	Sellado diario de celdas y sellado final	Aire: Gases	<p>Supervisión constante que las maquinarias empleadas para el sellado cumplan con su programa de mantenimiento.</p> <p>Supervisión del trabajo de sellado que se cubra con los 20 cm de cobertura diaria y de 30 cm de cobertura final establecidos según diseño y cumplimiento de norma.</p>
53	Sellado diario de celdas y sellado final	Aire: Nivel de ruido	<p>Supervisión constante que las maquinarias empleadas para el sellado cumplan con su programa de mantenimiento.</p> <p>Implementación de prácticas de trabajo que dosifiquen lo menos posible uso de silbatos o herramientas ruidosas.</p>

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
54	Sellado diario de celdas y sellado final	Paisaje: Ecosistema	Se capacitará al personal de trabajo con temas de protección ambiental.
55	Sellado diario de celdas y sellado final	Paisaje: Alteración paisajística	Se capacitará al personal de trabajo con temas de protección ambiental.
56	Sellado diario de celdas y sellado final	Fauna: Hábitats	Se capacitará al personal de trabajo con temas de protección ambiental.
57	Sellado diario de celdas y sellado final	Fauna: Especies nativas	Se capacitará al personal de trabajo con temas de protección ambiental.
58	Sellado diario de celdas y sellado final	Población: Salud ocupacional	El personal de trabajo desarrollará su trabajo con higiene personal, tener su seguro de salud, estar vacunado contra el tétano y hepatitis y estar capacitado en salud ocupacional en trabajos de rellenos sanitarios y plantas de aprovechamiento de residuos. Suministrar ropa de trabajo y equipos de protección personal.
59	Sellado diario de celdas y sellado final	Seguridad: Accidentes	Contar con un programa de seguridad ocupacional elaborado conforme lo estipula el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo cuyo cumplimiento se supervisará permanentemente. Aplicar el plan de contingencia, que todo el personal de trabajo debe conocerlo.
60	Instalación y uso de chimeneas	Aire: Partículas suspendidas	Instalar las chimeneas conforme los criterios de diseño y usarlas empleando un procedimiento que preverá la posibilidad de emisión de partículas
61	Instalación y uso de chimeneas	Aire: Gases	Instalar las chimeneas conforme los criterios de diseño y usarlas empleando un procedimiento que asegure la emisión controlada de los gases mediante combustión minimizando la emisión de gases tóxicos al aire.
62	Instalación y uso de chimeneas	Aire: Nivel de ruido	Instalar las chimeneas conforme los criterios de diseño y cumplir con el procesamiento de los residuos sólidos de acuerdo a las normas técnicas y conforme a la programación de trabajo a fin de asegurar que las chimeneas se emitan el caudal esperado de gases no se genere emisión de ruido inesperado.
63	Instalación y uso de chimeneas	Aire: Olores	Instalar las chimeneas conforme los criterios de diseño y usarlas empleando un procedimiento que asegure la emisión controlada de los gases mediante combustión minimizando la emisión de gases tóxicos al aire y consiguientemente la

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			emisión de olores.
64	Instalación y uso de chimeneas	Paisaje: Ecosistemas	Instalar y usar las chimeneas en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de los ecosistemas del área de trabajo.
65	Instalación y uso de chimeneas	Paisaje: Alteración paisajística	Instalar y usar las chimeneas en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia previendo el estricto cumplimiento de los criterios de diseño y amigabilidad con la estética ambiental paisajística.
66	Instalación y uso de chimeneas	Fauna: Especies nativas	Desarrollar estas actividades en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de las especies nativas. Capacitar al personal de trabajo en temas de protección ambiental.
67	Instalación y uso de chimeneas	Fauna: Hábitat	Desarrollar estas actividades en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia cuidando la conservación de los hábitats que habrían en la zona. Capacitar al personal de trabajo en temas de protección ambiental
68	Instalación y uso de chimeneas	Población: Salud ocupacional	El personal de trabajo desarrollará su trabajo con higiene personal, tener su seguro de salud, estar vacunado contra el tétano y hepatitis y estar capacitado en salud ocupacional en trabajos de rellenos sanitarios y plantas de aprovechamiento de residuos. Suministrar ropa de trabajo y equipos de protección personal.
69	Instalación y uso de chimeneas	Seguridad: Accidentes	Contar con un programa de seguridad ocupacional elaborado conforme lo estipula el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo cuyo cumplimiento se supervisará permanentemente. Aplicar el plan de contingencia, que todo el personal de trabajo debe conocerlo.
70	Captación y recirculación de lixiviados	Aire: Gases	Supervisión constante de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de lixiviados de manera que la emisión de gases sea lo menos posible. Monitoreo de gases en la zona
71	Captación y recirculación de	Aire: Nivel de ruido	Monitoreo de ruido ambiental Capacitación al personal de trabajo sobre el ruido, sus efectos y control.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
	lixiviados		
72	Captación y recirculación de lixiviados	Aire: Olores	Supervisión constante de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de lixiviados de manera que se corrijan los factores de emisión de olores.
73	Captación y recirculación de lixiviados	Paisaje: Ecosistema	Se capacitará al personal de trabajo con temas de protección ambiental.
74	Captación y recirculación de lixiviados	Paisaje: Alteración paisajística	Se capacitará al personal de trabajo con temas de protección ambiental.
75	Captación y recirculación de lixiviados	Fauna: Hábitats	Se capacitará al personal de trabajo con temas de protección ambiental.
76	Captación y recirculación de lixiviados	Fauna: Especies nativas	Se capacitará al personal de trabajo con temas de protección ambiental.
77	Captación y recirculación de lixiviados	Población: Salud ocupacional	El personal de trabajo desarrollará su trabajo con higiene personal, tener su seguro de salud, estar vacunado contra el tétano y hepatitis y estar capacitado en salud ocupacional en trabajos de rellenos sanitarios y plantas de aprovechamiento de residuos. Suministrar ropa de trabajo y equipos de protección personal.
78	Captación y recirculación de lixiviados	Seguridad: Accidentes	Contar con un programa de seguridad ocupacional elaborado conforme lo estipula el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo cuyo cumplimiento se supervisará permanentemente. Aplicar el plan de contingencia, que todo el personal de trabajo debe conocerlo.
79	Actividades de mantenimiento	Aire: Partículas suspendidas	Las actividades de mantenimiento se realizarán cumpliendo procedimientos de trabajo que prevengan la protección del ambiente (uno de los criterios será garantizar la calidad del aire). De darse el mantenimiento por una empresa calificada, se supervisará que cumpla con su procedimiento de trabajo que asegure el menor daño posible al ambiente.(que en este caso será prevenir emisión de partículas).
80	Actividades de mantenimiento	Aire: Gases	Las actividades de mantenimiento se realizarán cumpliendo procedimientos de trabajo que prevengan la protección del ambiente (uno de

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
			los criterios será garantizar la calidad del aire). De darse el mantenimiento por una empresa calificada, se supervisará que cumpla con su procedimiento de trabajo que asegure el menor daño posible al ambiente.(que en este caso será minimizar la emisión de gases si lo hubiere).
81	Actividades de mantenimiento	Aire: Nivel de ruido	Las actividades de mantenimiento se realizarán cumpliendo procedimientos de trabajo que prevengan la protección del ambiente (uno de los criterios será garantizar la calidad del aire). De darse el mantenimiento por una empresa calificada se supervisará que cumpla con su procedimiento de trabajo que asegure el menor daño posible al ambiente.(que en este caso será minimizar la generación de ruido).
82	Actividades de mantenimiento	Aire: Olores	Supervisión constante de las actividades de mantenimiento de manera que se corrijan los posibles factores de emisión de olores.
83	Actividades de mantenimiento	Paisaje: Ecosistema	El personal que realice las actividades de mantenimiento deberá cumplir con sus procedimientos de trabajo que incluirá el cuidado de los ecosistemas.
84	Actividades de mantenimiento	Paisaje: Alteración paisajística	Se exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo de estas actividades para no afectar el paisaje con el escenario que se genera con estas actividades.
85	Actividades de mantenimiento	Fauna: Hábitats	El personal que realice las actividades de mantenimiento deberá cumplir con sus procedimientos de trabajo que incluirá medidas de protección ambiental (previendo el menor daño posible)
86	Actividades de mantenimiento	Fauna: Especies nativas	El personal que realice las actividades de mantenimiento deberá cumplir con sus procedimientos de trabajo que incluirá medidas de protección ambiental (previendo el menor daño posible)
87	Actividades de mantenimiento	Población : Salud ocupacional	El personal estará informado de sus riesgos a la salud ocupacional y se les capacitará en salud ocupacional
88	Actividades de mantenimiento	Seguridad: Accidentes	El personal responsable será supervisado en el cumplimiento de sus procedimientos de trabajo seguro. Asimismo el personal estará informado de sus riesgos y tendrá seguro de vida.
Etapas del Proyecto: Cierre			
1	Suministro de material de cobertura para	Población: Salud ocupacional	Al personal responsable de la actividad, se le brindará capacitación semestral sobre salud ocupacional y ergonomía.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
	sellado		<p>Se complementará la capacitación con charlas que traten de temas en salud ocupacional e higiene industrial.</p> <p>Se someterá al personal de trabajo a exámenes médicos de carácter preocupacional, ocupacional y post ocupacional.</p>
2	Suministro de material de cobertura para sellado	Territorio: Flujo vial	<p>Mantener la señalización de acceso y tránsito vial al interior del relleno y planta de tratamiento de residuos sólidos.</p> <p>Difundir vía radial u otros medios de comunicación sobre el tránsito en la ruta al proyecto.</p> <p>Tener actualizado su plan de contingencia <i>ad hoc</i> para el transporte de material de cobertura.</p>
3	Suministro de material de cobertura para sellado	Seguridad: Accidentes	<p>Se tendrá un procedimiento de trabajo seguro aprobado y difundido para realizar la actividad.</p> <p>Desarrollo de inspección semanal que garantice el cumplimiento del suministro de material de cobertura.</p> <p>Desarrollo de charlas preventivas para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal).</p>
4	Compactación final	Población: Salud ocupacional	<p>Al personal responsable de la actividad, se le brindará capacitación semestral sobre salud ocupacional y ergonomía.</p> <p>Se complementará la capacitación con charlas que traten de temas en salud ocupacional e higiene industrial.</p> <p>Se someterá al personal de trabajo a exámenes médicos de carácter preocupacional, ocupacional y post ocupacional.</p>
5	Compactación final	Seguridad: Accidentes	<p>Se tendrá un procedimiento de trabajo seguro aprobado y difundido para realizar la actividad</p> <p>Desarrollo de inspección semanal que garantice el cumplimiento del suministro de material de cobertura.</p> <p>Desarrollo de charlas preventivas para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal)</p>

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
6	Instalación de quemadores	Aire: Gases	Supervisión de la calidad de los quemadores y de su operatividad. Mantenimiento programado de los quemadores (cada 6 meses). Monitoreo de gases (CH ₄ , H ₂ S, CO ₂).
7	Instalación de quemadores	Población: Salud ocupacional	Al personal responsable de la actividad, se le brindará capacitación semestral sobre salud ocupacional y ergonomía. Se complementará la capacitación con charlas que traten de temas en salud ocupacional e higiene industrial. Se someterá al personal de trabajo a exámenes médicos de carácter pre ocupacional, ocupacional y post ocupacional.
8	Instalación de quemadores	Seguridad: Accidentes	Se tendrá un procedimiento de trabajo seguro aprobado y difundido para realizar la actividad. Desarrollo de inspección semanal que garantice el cumplimiento del suministro de material de cobertura. Desarrollo de charlas preventivas para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal).
9	Revegetación	Población: Salud ocupacional	Al personal responsable de la actividad, se le brindará capacitación semestral sobre salud ocupacional y ergonomía. Se complementará la capacitación con charlas que traten de temas en salud ocupacional e higiene industrial. Se someterá al personal de trabajo a exámenes médicos de carácter pre ocupacional, ocupacional y post ocupacional.
10	Revegetación	Seguridad: Accidentes	Se capacitará al personal de trabajo en seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal)
11	Higienización	Aire: Partículas Suspendidas	Se contratará a una empresa especializada a la que se le supervisará el cumplimiento del cronograma del trabajo para que se minimice el riesgo de generar polvo. Se exigirá que la higienización no implique generación de polvos y los insumos a emplear sean biodegradables.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
12	Higienización	Suelo: Calidad del suelo	Se realizará desinsectación, desratización con productos biodegradables y si hubiera zonas contaminadas tipo lixiviados se las removerá y se dispondrán en el relleno si fueran sustancias peligrosas si se acudirá a EPSRS especializadas para su limpieza y disposición final.
13	Higienización	Población: Salud ocupacional	Al personal responsable de la actividad, se le brindará capacitación semestral sobre salud ocupacional y ergonomía. Se complementará la capacitación con charlas que traten de temas en salud ocupacional e higiene industrial. (quincenal) Se someterá al personal de trabajo a exámenes médicos de carácter pre ocupacional, ocupacional y post ocupacional.
14	Higienización	Seguridad: Accidentes	Se tendrá un procedimiento de trabajo seguro aprobado y difundido para realizar la actividad. Se capacitará al personal de trabajo en seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal).
15	Monitoreos ambientales	Seguridad: Accidentes	El personal que realice los monitoreos ambientales contará con su seguro complementario de trabajo de riesgo y contará con capacitación certificada en seguridad industrial/ocupacional.
Etapas del Proyecto: Post cierre			
1	Mantenimiento de la cobertura final	Aire: Partículas suspendidas	Deberá contarse con un procedimiento de trabajo para el mantenimiento de la cobertura final. Supervisión del cumplimiento del procedimiento que además se velará por que se genere la menor cantidad de polvo posible. Monitoreo ambiental.
2	Mantenimiento de la cobertura final	Aire: Gases	Deberá contarse con un procedimiento de trabajo para el mantenimiento de la cobertura final verificando que los vehículos empleados cumplan con su programa de mantenimiento de forma que se haga eficiente tanto el sellado final y que los vehículos aporten lo menos posible de gases. Supervisión del cumplimiento del procedimiento. Monitoreo ambiental.
3	Mantenimiento de la	Aire:	Deberá contarse con un procedimiento de trabajo para el mantenimiento de la cobertura

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

N°	Principales impactos ambientales negativos por actividad y factor ambiental		Medida de prevención/mitigación/corrección
	Actividad que impacta	Factor impactado	
	cobertura final	Nivel de ruido	<p>final que prevenga la no ocurrencia de ruidos innecesarios.</p> <p>Supervisión del cumplimiento del procedimiento. Monitoreo de ruido ambiental.</p> <p>Capacitación al personal de trabajo sobre el ruido, sus efectos y control.</p>
4	Mantenimiento de la cobertura final	Población: Salud ocupacional	<p>Al personal responsable de la actividad, se le brindará capacitación semestral sobre salud ocupacional y ergonomía.</p> <p>Se complementará la capacitación con charlas que traten de temas en salud ocupacional e higiene industrial. (quincenal)</p> <p>Se someterá al personal de trabajo a exámenes médicos de carácter preocupacional, ocupacional y post ocupacional.</p>
5	Mantenimiento de la cobertura final	Seguridad: Accidentes	<p>Se tendrá un procedimiento de trabajo para la actividad aprobado y difundido para realizar la actividad.</p> <p>Se capacitará al personal de trabajo en seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal)</p>
6	Monitoreos ambientales	Seguridad: Accidentes	La empresa contratista que hará los monitoreos deberá contar con su seguro de accidentes.
7	Control de la contaminación ambiental	Seguridad: Accidentes	La empresa contratista que aplique el control para posible contaminación ambiental tendrá seguro contra accidentes.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

6.1.5 Presupuesto Estimado

Respecto al presupuesto estimado del Plan de Manejo tiene un costo total de S/. 44200.00 anuales, con el que se financiará la contratación del Ingeniero supervisor que auditará el cumplimiento de todas las medidas del plan de manejo ambiental de ambos componentes del proyecto, y otras actividades como señalización ambiental.

Cabe mencionar que las actividades mencionadas dentro de las medidas preventivas, mitigación y correctivas, se han presupuestado dentro del plan de vigilancia ambiental. Además, el costo del plan de manejo ambiental de la etapa de construcción (habilitación) será presentado en el presupuesto del expediente de obra y deberá ser ejecutado por el contratista. Las actividades de monitoreo ambiental comprendidas en el plan de manejo ambiental cuenta con su propia partida asignada al plan de vigilancia sanitaria y ambiental; y las demás medidas que se presentan en el plan y que no se cubren con estos montos, serán financiados por la gestión municipal.

Tabla 6-2 Presupuesto del plan de manejo ambiental

DESCRIPCIÓN	Und.	Costo Unitario (S/.)
Medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas	Glb	4200.00
Supervisión profesional	Glb	38000.00

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

6.2 Plan de Manejo de Residuos Solidos

El presente plan de manejo de residuos sólidos es un aspecto ambiental relevante del Proyecto, especialmente en la etapa de construcción, se plantea con la finalidad de que se adopten medidas adecuadas para su manejo y disposición final de los residuos sólidos provenientes de todos los frentes de trabajo, para evitar el deterioro del paisaje, la contaminación del aire y el riesgo de enfermedades.

Este Programa describe los procedimientos para minimizar, segregar, almacenar, transportar y disponer los desechos (sólidos y líquidos) generados durante las actividades del Proyecto, tomando en consideración el tipo de residuos generados, las características del área y el potencial de reciclaje, tratamiento y disposición en las instalaciones.

6.2.1 Objetivo

Asegurar una gestión sanitaria y ambientalmente adecuadas de los residuos sólidos, basados en los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud pública, de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 27314 – “Ley General de Residuos Sólidos” y su Reglamento (D.S. N° 057-2004-PCM).

6.2.2 Implementación y Lineamientos de Gestión

La implementación de este programa será responsabilidad del contratista encargado de la ejecución del Proyecto (Etapa de Construcción) y de la Municipalidad Distrital de Chancay (Etapa Operativa). Para establecer un manejo y gestión adecuada de los residuos que genere el Proyecto.

La implementación y lineamientos de gestión del plan de manejo de residuos sólidos para el presente proyecto se adjunta el Anexo 20.

6.3 Plan de Monitoreo ambiental

El presente plan es un instrumento técnico ambiental que forma parte del Plan de seguimiento y control de este proyecto.

Para desarrollar el Plan de Monitoreo Ambiental se tomó como referencia el Monitoreo ambiental basal, sobre dicho análisis se determinó que cada una de las etapas de vida del proyecto necesita ser monitoreada permanentemente a fin de determinar si las distintas actividades practicadas causarán alguna alteración ambiental; en caso ocurra, debe aplicarse medidas correctivas inmediatas.

Se especifica que parámetros deben ser monitoreados para cada uno de los componentes considerados, bajo el esquema de detectar cualquier indicador de anomalías.

6.3.1 Objetivo

Determinar la calidad de los componentes ambientales en función de los Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles; para cada una de las etapas del proyecto.

6.3.2 Alcance

El programa de monitoreo ambiental se desarrollará en los puntos pre establecidos, coincidentes con los del monitoreo basal, con la finalidad de poder realizar comparaciones a lo largo de la vida del proyecto.

6.3.3 Componentes ambientales a ser monitoreados

Dada la naturaleza del proyecto se ha determinado que los componentes ambientales a ser monitoreados en las etapas: planificación, operación y mantenimiento, cierre y post cierre son:

- Aire.
- Ruido.

Adicionalmente, para las etapas operación y mantenimiento, cierre y post cierre, se monitoreará:

- Lixiviados.

Se recomienda al administrador del proyecto encargar a la unidad de protección ambiental las gestiones necesarias como el contrato de una empresa especializada en monitoreos ambientales y certificada ante INDECOPI.

i. Monitoreo ambiental basal

Consiste en determinar las condiciones actuales del entorno donde se construirá el proyecto, para ello se han monitoreado los siguientes componentes ambientales.

- Calidad del Aire
- Calidad del Ruido Ambiental

ii. Monitoreo ambiental por etapas

Consiste en determinar las condiciones del entorno en un momento específico del proyecto, ayudará a brindar información puntual y actualizada para mantener o mejorar las condiciones ambientales de la zona de modo que sean muy similares o mejores a las condiciones del terreno sin la intervención del proyecto; asimismo servirá para detectar y prevenir la ocurrencia de cualquier accidente o efecto ambiental no deseado.

El Monitoreo ambiental por etapas abarca las etapas de operación y mantenimiento, cierre y post cierre, está última considera hasta diez años luego de culminada la vida útil de la infraestructura.

a. Aire

Deben ser monitoreados un punto en sotavento y otro en barlovento (se recomienda utilizar los mismos puntos del monitoreo ambiental basal). En función de las recomendaciones de la DIGESA, se ha previsto una frecuencia de monitoreo semestral (se sugiere los meses de enero y julio).

Deben monitorearse los siguientes parámetros:

- Partículas en suspensión PM_{10} .
- Partículas en suspensión $PM_{2.5}$.
- Hidrógeno sulfurado (H_2S).
- Dióxido de azufre (SO_2).
- Metano (CH_4).
- Óxido de nitrógeno (NO_x).

Los resultados del monitoreo de calidad de aire se deberán registrar y archivar en el siguiente formulario.

Tabla 6-3 Ficha de reporte de resultados - Monitoreo de calidad de aire

Parámetro	Resultado
Partículas en suspensión PM ₁₀	
Partículas en suspensión PM _{2.5}	
Hidrógeno sulfurado (H ₂ S)	
Dióxido de azufre (SO ₂)	
Metano (CH ₄)	
Óxido de nitrógeno (NO _x)	
Fecha:	
Ubicación de punto de monitoreo:	
Muestreo realizado por:	
Firma:	

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

b. Ruido

Deben ser monitoreados cinco puntos ubicados en el área de influencia directa del proyecto (se recomienda utilizar los mismos puntos del monitoreo ambiental basal). La unidad de medición debe ser dB.

En función de las recomendaciones de la DIGESA, se ha previsto una frecuencia de monitoreo semestral (se sugiere los meses de enero y julio). Los resultados del monitoreo de calidad de ruido se deberán registrar y archivar en el siguiente formulario.

Tabla 6-4 Ficha de reporte de resultados - Monitoreo de calidad de ruido

Parámetro	Resultado
Ruido 1	
Ruido 2	
Ruido 3	
Ruido 4	
Ruido 5	
Fecha:	
Muestreo realizado por:	
Firma:	

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

c. Lixiviados

Para el monitoreo de los efluentes en la poza de captación de lixiviados, se debe tener en cuenta que dicho monitoreo será considerado como referencial, toda vez que no existen estándares de calidad ambiental para los lixiviados, se ha previsto una frecuencia de monitoreo semestral (se sugiere los meses de enero y julio). Deben monitorearse los siguientes parámetros:

- pH.
- Temperatura.
- Conductividad eléctrica.
- Sólidos totales.
- Sólidos totales suspendidos.
- Sólidos totales disueltos.
- Nitrógeno – nitrato.
- DBO₅.
- DQO.
- OD.
- Aceites y grasas.
- Coliformes fecales.
- Coliformes totales.
- Heterótrofos.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- Parásitos y protozoarios patógenos.
- Metales Pesados (Cd, Cr, Pb, Ni, Zn y Hg).
- No metales (N y P).

Los resultados del monitoreo de calidad de lixiviados se deberán registrar y archivar en el siguiente formulario.

Tabla 6-5 Ficha de reporte de resultados - Monitoreo de calidad de lixiviados

Parámetro	Unidad	Resultado
pH	unidad	
Temperatura	° C	
Conductividad eléctrica	µS/cm	
Sólidos totales	mg/l	
Sólidos totales suspendidos	mg/l	
Sólidos totales disueltos	mg/l	
Nitrógeno – nitrato	mg/l N-NO ₃ ⁻	
DBO ₅	mg/l	
DQO	mg/l	
OD	mg/l	
Aceites y grasas	mg/l	
Coliformes fecales	NMP/100 ml	
Coliformes totales	NMP/100 ml	
Heterótrofos	µfc/ml	
Parásitos y protozoarios patógenos	Determinación/1L	
Metales Pesados		
Cd	mg/l	
Cr	mg/l	
Pb	mg/l	
Ni	mg/l	
Zn	mg/l	
Hg	mg/l	
No metales		
N	mg/l	
P	mg/l	
Fecha:		
Ubicación de punto de monitoreo:		
Tipo de muestra (superficial / subterránea):		
Muestreo realizado por:		
Firma:		

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

iii. Presupuesto estimado

El presupuesto de este plan se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6-6 Presupuesto del plan de monitoreo ambiental

Descripción	Cantidad de puntos	Cantidad anual	Costo unitario (S/.)	Costo parcial (S/./año)
Etapas de operación y mantenimiento				
Aire	2	2	1,500.00	3,000.00
Ruido	2	2	500.00	1,000.00
Lixiviados	4	4	2,000.00	8,000.00
Total			4,000.00	12,000.00

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Cabe señalar que este tipo de monitoreo ambiental servirá también para cautelar la salud pública.

Adicionalmente a éste tipo de monitoreo se propone desarrollar un monitoreo ambiental de tipo ocupacional durante la etapa de operación y mantenimiento por lo menos una vez al año para velar también por la salud de los trabajadores y ejercer también de esta manera la vigilancia sanitaria también a nivel de salud ocupacional.

Los parámetros principales para su medición, serían:

- Dosimetría de ruido (a puestos claves y progresivamente a todo el personal).
- Partículas respirables (a puestos claves y progresivamente a todo el personal).
- Determinación de hongos, bacterias y otros generadores de enfermedades en oficinas administrativas, comedor, almacén de compost y material reciclable.
- Exámenes médicos pre ocupacionales y ocupacionales a todo el personal.

Este monitoreo ocupacional también deberá ser efectuado por instituciones reconocidas preferentemente certificadas en esta área de salud ocupacional, basándose en las normativas vigentes como D.S. N° 009-2005-TR. Reglamento de seguridad y salud en el trabajo, Resolución Ministerial N° 375-2008-TR. Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico y otras internacionales competentes.

Tabla 6-7 Presupuesto del monitoreo ocupacional

Descripción	Cantidad anual	Costo unitario (S/.)	Costo parcial (S/./año)
Etapas de operación y mantenimiento			
Dosimetría de ruido	2	400*	800.00
Partículas respirables	2	500*	1000.00
Determinación de microorganismos (hongos, bacterias, etc.)	2	100**	200.00
Examen médico ocupacional	2	500*	1000.00
Total			3,000.00

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Nota:

(*) Se refiere a una medición por persona en un puesto de trabajo;

(**) Se refiere a una muestra en superficie o ambiental para detectar bacterias y hongos, principalmente.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Tabla 6-8 Cronograma de ejecución y costo del plan de vigilancia, incluye monitoreo ambiental

Implementación del plan	Años										Costo Anual (S/.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Monitoreo de aire y ruido a nivel de calidad ambiental/salud pública	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24,000.00*
Monitoreo de aire, ruido, microorganismos a nivel de salud ocupacional	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3,000.00*
Supervisión de cumplimiento de las medidas del Plan de Manejo Ambiental y revisión documental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2,000.00**
Comunicación efectiva de la gestión de la mejora continua	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	--
Total											29,000.00

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Nota:

En los 10 años, se tendrán 20 informes de monitoreo ambiental con fines de protección ambiental/salud pública.

Se tendrán 10 informes de monitoreo ambiental a nivel ocupacional.

La supervisión ejercida anualmente contará con informes finales anuales sobre cumplimiento de manejo ambiental con sus respectivas recomendaciones de mejora continua.

Se contará con seis actas por año emitida desde el comité de Vigilancia Sanitaria y Ambiental, que implicará el desarrollo de un archivo anual que comprenda dichas actas como evidencia del desempeño (esto se trabajará en el marco del mecanismo de comunicación efectiva de la gestión de la mejora continua).

Los números que se encuentran en los casilleros de cada año representan los informes anuales. Donde se señala el valor de seis se refiere a la emisión de seis actas producto de reuniones del Comité de Vigilancia Sanitaria y Ambiental cada dos meses.

* Representan los costos de los monitoreos que están también incluidos dentro del plan de manejo ambiental pero que se han considerado en este presupuesto ya que los monitoreos se constituyen en mecanismos de vigilancia sanitaria y ambiental.

** Se ha determinado para valorar la supervisión del cumplimiento del plan de manejo ambiental al pago que recae con el Ingeniero que dirige a los supervisores encargados de verificar el cumplimiento de las actividades propias del plan de manejo ambiental. Este valor también está incluido en el plan de manejo ambiental.

6.4 Plan de contingencia

6.4.1 Objetivo

Indica las medidas a desarrollar antes, durante y después de ocurrida una eventual emergencia, que pueda constituir un riesgo o amenaza a la salud pública, ambiente e infraestructura; para todas las etapas del proyecto.

6.4.2 Alcance

Este plan es una guía para la ejecución de las acciones que deberá aplicarse antes, durante y después de una emergencia, ésta última puede resultar por una serie de factores, tales como: Riesgo de la naturaleza, riesgos fortuitos derivados de los procedimientos de trabajo o riesgos provocados, entre otros.

La información contenida, involucra a todo el personal desde la línea de mando hasta el último trabajador inmerso en una posible emergencia.

Las personas que conforman la respuesta a una emergencia, tengan pleno conocimiento de las funciones, responsabilidades y acciones que les corresponde ejecutar en las diferentes situaciones que pueden ocurrir. El cumplimiento del plan corresponde a Jefe del relleno sanitario.

6.4.3 Desarrollo del Plan

Los efectos adversos que una emergencia pudiera generar sobre la salud y seguridad de las personas, el ambiente o los bienes materiales, son una función del tiempo y capacidad de respuesta. Cuanto mayor sea el tiempo mayor serán los daños generados por el incidente y cuanto más efectiva, organizada sea la capacidad de respuesta, entonces mejor será el potencial para reducir las medidas del evento.

6.4.4 Niveles de emergencia e identificación de los riesgos potenciales

Una emergencia puede ser resuelta con distintos tipos de recursos, en algunas ocasiones pueden ser controladas en un tiempo breve (en horas) y en otras circunstancias pueden tomar mayor tiempo con gran movilización de recursos, razón por lo cual es imperiosa la necesidad de clasificar las emergencias en distintos niveles, que a su vez, especifican un determinado tipo de acción o apoyo.

La identificación y clasificación de los niveles de Emergencia detallados en el presente Plan, tienen como objetivo describir los riesgos potenciales de ocurrencia durante el desarrollo de dicho proyecto, en diferentes niveles y grados de afectación a las

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
operaciones que se pondrán en marcha en todas las etapas o fases del proyecto (Construcción, Operación, Cierre y Post Cierre).

Para cada tipo de evento (incidente y/o accidente) según su magnitud de impacto, se ha dispuesto un nivel de respuesta, responsabilidad y aplicación del presente Plan. Entre los acontecimientos o eventos no deseados, que podrían causar emergencias, tenemos los siguientes:

6.4.5 Clasificación de eventos que pueden ocasionar emergencias

- **Accidentes/eventos ambientales**
 - Incendios.
 - Explosiones.
 - Derrame de lixiviados.
 - Fugas de biogás.
 - Falla en la planta de tratamiento de lixiviados.
 - Imposibilidades de acceso al frente de trabajo.
 - Emanaciones de olores molestos.
 - Derrame de sustancias químicas peligrosas y/o combustibles.
 - Accidente vehicular.
 - Accidentes personales: Caída a distinto nivel de los trabajadores, apretado contra (por), golpeado contra (por), atrapado en/bajo/entre, resbalón o caída al mismo nivel.
- **Fenómenos naturales**
 - Sismos.
 - Neblinas densas y persistentes.
 - Tormenta eléctrica.
- **Políticos y/o laborales**
 - Paros (paro de transportistas, etc.)
 - Conmoción civil.
 - Sabotaje.
 - Acciones subversivas.
- **Daño en la ruta**
 - Congestión vehicular.
- **Comunicaciones**
 - Problemas con autoridades locales.
 - Problemas con población beneficiada.
 - Problemas con las ONG.
- **Otros**
 - Incidentes en general.
 - Enfermedades.
 - Desperfectos de equipos, herramientas y accesorios.

Tabla 6-9 Niveles de emergencia

Nivel	Comentario
Nivel I (Bajo) o (Grado 1)	Es cuando la emergencia ocurrida es controlada internamente por el personal; es decir no hay necesidad de activar el Plan de Contingencias, sin embargo deberá notificarse al jefe inmediato o supervisor del área y reportar el Incidente en forma detallada e inmediata.
Nivel II (Medio) o (Grado 2)	Cuando la emergencia es controlada en forma parcial por el personal de la empresa, con el apoyo de terceros (Bomberos, PNP, MINSA, INDECI, etc.) Aquí no se dan accidentes fatales, pero puede existir un mínimo de tres (03) heridos y un Impacto Ambiental leve. Entonces, es necesario activar parcialmente el Plan de Contingencias, manteniendo informado al "Jefe inmediato del área y al responsable de Seguridad en el emplazamiento del proyecto.
Nivel III (Alto) o (Grado 3)	<p>La Emergencia es de gran magnitud, aquí se producen accidentes fatales, heridos graves e Impactos Ambientales fuertes. Es imperiosa la necesidad de activar totalmente el Plan de Contingencias, con presencia del personal de apoyo, equipos, accesorios, medicinas, vehículos de transporte, entre otros. Se realizan las Notificaciones y Reportes pertinentes del caso, así como la Investigación de la Emergencia.</p> <p>Se comunica hasta a los mandos más altos de la administración del proyecto (Gerente General del Proyecto, Responsable de Seguridad en el emplazamiento del Proyecto).</p>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-10 Identificación de eventos que pueden ocurrir en el marco del Proyecto, según nivel de emergencia

Nivel	Accidentes	Fenómenos Naturales	Políticos y/o Laborales	Daño en la ruta	Comunicaciones
I (Bajo) O (Grado 1)	Caídas personales (sin consecuencia grave) Derrame de combustibles y sustancias químicas (de poca incidencia)	Temblores ligeros Humedad relativa Sensación térmica	Actos sociales que transitan en ruta a las instalaciones del proyecto pero no lo afectan	Tramo de vía en reparación. Congestión vehicular	Comentarios negativos de instituciones
II (Medio) O (Grado 2)	Derrame de lixiviados Fugas de biogás Atrapado en, bajo, entre Atropellos o accidentes vehiculares sin consecuencias graves	Terremoto de regular intensidad. Tormenta eléctrica Neblina poco densa	Paros Conmoción social	Buzones atorados	Animadversión de algunas autoridades locales y población organizada Declaraciones negativas de cierto sector contra el proyecto.
III (Alto) O (Grado 3)	Falla en la planta de tratamiento de lixiviados Explosiones Incendios Imposibilidades de acceso al frente de trabajo Emanaciones de olores molestos Todo accidente personal con consecuencia grave	Terremoto de gran intensidad Neblina muy densa	Actos violentos por parte de los trabajadores o terceros. Atentados terroristas contra las instalaciones. Actos criminales. Secuestros, robo o toma de rehenes	Caída de postes Caída de líneas de alta tensión	Campaña pública ilegal. Prohibiciones o inhabilitaciones para continuar las actividades.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-11 Emergencia según etapas del proyecto

Etapas/emergencia	Planificación	Construcción	Operación y Mantenimiento	Cierre y Post cierre
Accidentes/emergencias ambientales				
Incendios	X	X	X	X
Explosiones			X	X
Derrame de lixiviados			X	
Fugas de biogás			X	X
Falla en la planta de tratamiento de lixiviados			X	
Imposibilidad de acceso a los frentes de trabajo			X	
Emanación de olores molestos			X	X
Accidentes vehiculares	X	X	X	X
Accidentes personales	X	X	X	X
Naturales				
Sismos	X	X	X	X
Políticos o laborales				
Paros		X	X	
Robos	X	X	X	X
Conmoción civil		X	X	
Comunicaciones				
Problemas con autoridades locales		X	X	X
Problemas con población beneficiada		X	X	
Problemas con instituciones	X	X	X	X

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Es en la etapa de operación y mantenimiento donde predomina la probabilidad de ocurrencia de emergencias seguida de las etapas de construcción, cierre y post cierre. Este panorama de exigencias estructurado según las etapas del proyecto nos indica que el Plan de Contingencias es vital para asegurar el normal desarrollo del proyecto en cautela de la vida del personal involucrado, evitar pérdidas económicas, daños a la infraestructura y para dar seguridad a la población al entorno.

i. Etapa de Construcción

En la etapa de la construcción, el contratista debe contar con el plan de contingencias basado en una evaluación de riesgos propios a las actividades que se realizarán. En ese sentido debe tener como mínimo una brigada de emergencia para responder adecuadamente y oportunamente ante un evento natural o accidente identificado de forma que no se ponga en peligro la vida y la salud de las personas ni se generen pérdidas irreparables.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS
La brigada de emergencia tendrá dentro de sus funciones:

- Efectuar coordinaciones previas con las autoridades locales, teniendo en cuenta las acciones que le corresponden de acuerdo a su función, y coordinar acciones con el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) y los Centros de Salud cercanos al área de influencia del Proyecto, a fin que estén en alerta, ante una eventual emergencia.
- Establecer un sistema de comunicación inmediata que le permita a la Unidad de Contingencias, conocer los pormenores y lugar de ocurrencia del evento.
- Elaborar comunicación directa entre el personal de la zona de emergencia y el personal ejecutivo de la entidad responsable, reservando líneas o canales de comunicación libres.
- Implementar un sistema de alerta en tiempo real, de tal forma que cualquier accidente será comunicado a las Unidades de Auxilio Rápido (Hospitales, Centros y Puestos de Salud).

La brigada de esta naturaleza debe estar debidamente equipada, capacitada y entrenada; destacando como tal, lo siguiente:

- Equipo de Primeros Auxilios y Socorro
 - La disponibilidad del equipo de primeros auxilios y socorro es de obligatoriedad para el Contratista y deberá contar como mínimo con: medicamentos para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), camillas, equipo telefónico, megáfonos, vendajes, apósitos y tablillas.
 - Cada uno de ellos serán livianos, con el fin de que puedan ser transportados rápidamente por el personal de la Unidad de Contingencias.
- Implementos y Medios de Protección Personal
 - El personal de obra deberá disponer de un equipo de protección para prevenir accidentes, adecuados a las actividades que realizan, por lo cual, el Contratista está obligado a suministrar los implementos y medios de protección personal.
 - El equipo de protección personal, deberá reunir condiciones mínimas de calidad, resistencia, durabilidad y comodidad, de tal forma, que contribuyan a mantener y proteger la buena salud de la población laboral contratada para la ejecución de las obras.
- Equipos Contra Incendios
 - Se contará con equipos contra incendios, los cuáles, estarán compuestos principalmente por extintores (compuesto de polvo químico seco de 11 a 15 kg), implementados en todas las unidades móviles del Proyecto, así como en otras instalaciones del mismo campamento. Su localización debe ser visible y no debe estar bloqueada o interferida, por mercancías o equipos.
 - Cada extintor será inspeccionado mensualmente, puesto a prueba y se le dará mantenimiento. De acuerdo con las recomendaciones del fabricante, debe llevar un rótulo con la fecha de prueba, y con la fecha de caducidad del mismo. Si se usa un extintor, se volverá a llenar inmediatamente. Adicionalmente se tendrá disponible arena seca.

Asimismo, se recomienda contar con equipos de respuesta al incendio, conformado por:

- Equipo Telefónico

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- Cisterna
- Mangueras
- Extintores
- Equipos de iluminación
- Gafas de seguridad
- Máscaras antigás
- Guantes de seguridad
- Botines de seguridad
- Equipos y materiales de primeros auxilios

Unidades móviles de desplazamiento rápido

- Durante la construcción y operación del Proyecto en estudio, se contará con unidades móviles de desplazamiento rápido. Los vehículos que integrarán el equipo de contingencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo.
- Los vehículos de desplazamiento rápido estarán inscritos como tales, y deben encontrarse en buen estado mecánico. En caso que alguna unidad móvil sufra algún desperfecto, será reemplazada.

Capacitación y entrenamiento del personal

- Deberá existir una oficina de Protección Ambiental, donde el responsable capacitará y entrenará al personal integrante de las brigadas de emergencia, en las acciones de control de eventos relacionados con fenómenos naturales, como inundaciones, sismos, friaje, etc., debiendo de igual forma, incluir dichas acciones en el Programa Anual de Actividades de Protección Ambiental.
- Asimismo, se deberá dar capacitación al personal de operaciones y mantenimiento, mediante cursos de seguridad para que estos no realicen actos inseguros y detectar o corregir situaciones de emergencia, realizando simulacros de incendios, derrames, evacuaciones por sismos, acciones ante inundaciones, etc.
- Capacitación de todo el personal en prácticas de Primeros Auxilios, a fin de prepararlos para poder auxiliar a algún compañero accidentado en forma eficiente y oportuna.
- Preparación de procedimientos de trabajo de obligatorio cumplimiento, a fin de operar las máquinas y equipos en forma correcta y segura.
- Entrenamiento de todo el personal, incluyendo a vigilantes, en el uso correcto de los extintores.
- Acciones de concientización del personal en Protección Ambiental y Seguridad, para incentivarlos a proteger el entorno, la seguridad propia y de sus compañeros así como las instalaciones del relleno sanitario.

ii. ***Etapas de operación y mantenimiento***

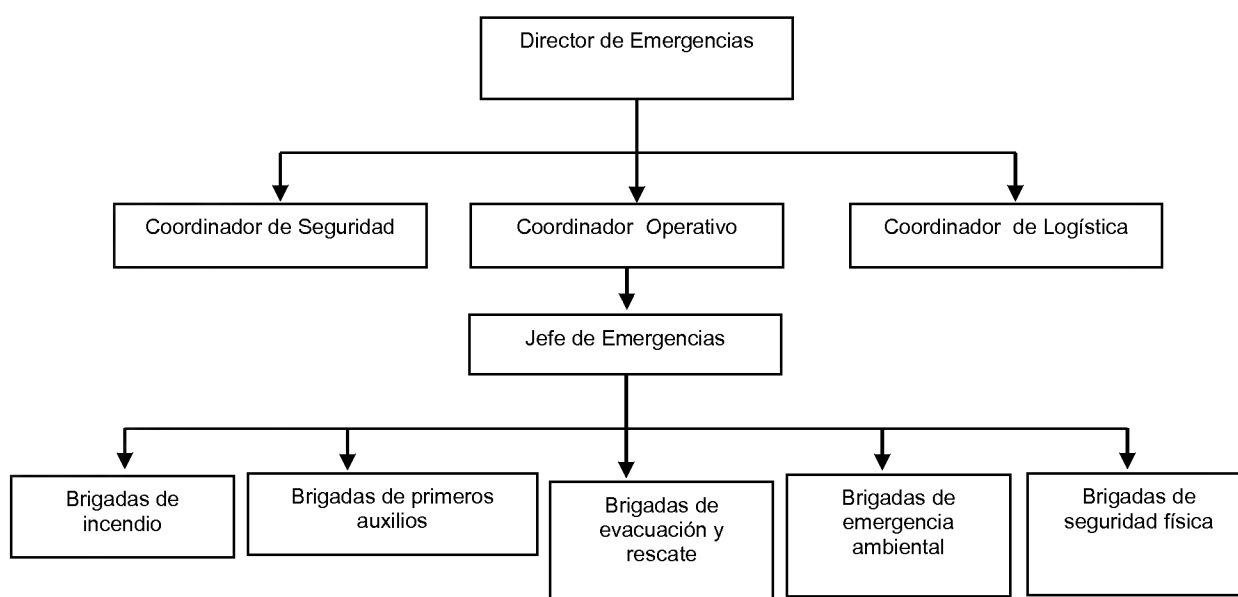
a. **Antes de la emergencia:**

- Establecimiento de un nivel de organización definido para la implementación del plan de contingencias. Debe tenerse en forma escrita y clara las funciones de quienes conforman la organización.
- El sistema de comunicación de emergencia y notificación
- Plan de capacitación, entrenamiento – simulacros
- Mantenimiento de los equipos de emergencia

b. **Organización para enfrentar un estado de emergencia**

- Se propone que en el emplazamiento del proyecto (que comprende relleno sanitario, planta de tratamiento de residuos orgánicos, planta de separación de residuos inorgánicos reciclables y demás instalaciones) se cuente con una Unidad de Emergencias, la cual se constituiría en el órgano encargado de canalizar acciones para que este emplazamiento se encuentre en condiciones de seguridad y quienes lo administren estén en condiciones de responder en caso ocurra una emergencia a sus instalaciones. En ese sentido, se propone el siguiente organigrama para atención de emergencias.

Figura 6-1 Organigrama para atención a emergencias



c. **Funciones y responsabilidades de los miembros que conforman la Unidad de Emergencias:**

- Director de emergencias
 - Asume la autoridad máxima en caso de Emergencias, representada por el Gerente General del proyecto (de no encontrarse el Coordinador de

Seguridad asumirá sus funciones).

- Dirige el control de la emergencia y lidera la respuesta inmediata.
 - Cuando sea necesario, suspende las operaciones dentro del emplazamiento del proyecto o las áreas afectadas, de acuerdo a la magnitud de la emergencia.
 - Decreta que el personal del proyecto evacue parcial o totalmente.
 - Proporciona y/o gestiona los recursos necesarios para las emergencias.
 - De ser necesaria, solicita la asistencia de los organismos externos (Policía Nacional, Defensa Civil, Cía. de Bomberos, Hospitales, Empresas o entidades de Ayuda Mutua, etc.).
 - Informa a los medios de comunicación y a las Autoridades correspondientes sólo cuando el nivel de gravedad así lo requiera.
 - Garantiza la seguridad durante la emergencia.
 - Dirige el equipo de investigación para determinar las causas de la emergencia y las medidas correctivas y preventivas que deben adoptarse para evitar se repita.
 - Registra los datos necesarios para elaborar el informe de la emergencia.
- **Coordinador de Seguridad**
 - Recibe la información de la Central de Emergencia y notifica a los responsables de tomar la acción correspondiente
 - Evalúa los riesgos de la emergencia e implementa las medidas necesarias para establecer y mantener la seguridad en la zona de emergencia.
 - Mantiene constante comunicación entre el Director de Emergencias, el Coordinador Operativo de la Emergencia y el personal implicado en la zona de emergencia
 - Analiza e informa acerca de la situación y las condiciones de la emergencia.
 - **Coordinador Operativo**
 - Dirige las operaciones directamente ligadas a la emergencia (Ingeniero Supervisor de turno)
 - Lidera al personal operativo de respuesta a la emergencia, coordinando las acciones de las brigadas involucradas.
 - Proporciona ayuda en los lugares indicados por el Director de Emergencias.
 - Asegura el cumplimiento operativo del Plan de Emergencias, así como lo establecido en los procedimientos de respuesta a emergencias.
 - Aísla el área de emergencia, y evacua al personal innecesario para prevenir y evitar daños mayores.
 - Dirige a las personas hacia la zona de evacuación, y coordina con el personal paramédico para el caso que hubiera personas afectadas y/o heridos.
 - **Coordinador de Logística**
 - Coordina la asignación de los recursos necesarios para el plan de respuesta ante una emergencia.
 - Lleva el control de los materiales y equipos implementados para respuesta a emergencias.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- Brigadas de emergencia: Son equipos formados para dar la respuesta a la emergencia. Se propone que existan dos niveles de brigadas:
 - Brigada principal: integrada por los miembros del área de Seguridad que son los responsables de controlar la emergencia, para ello deben tener o recibir la capacitación requerida en los perfiles correspondientes.
 - Brigada local: integrada por los miembros de las infraestructuras funcionales dentro del emplazamiento del proyecto o área diferente de Seguridad, los cuales tiene como responsabilidad dar la primera respuesta a la emergencia, o comunicarla y evacuar la zona, para ello reciben su capacitación en el proceso de inducción general y en las capacitaciones internas de refuerzo durante su permanencia en la organización.

La responsabilidad que ante una emergencia tienen las brigadas de emergencia local y principal es la siguiente, la brigada local tiene por responsabilidad la comunicación y la primera respuesta a la emergencia siempre y cuando esta sea posible, en cuanto llega la brigada principal, la local se subordina a esta y le comunica toda la información pertinente a cerca de la emergencia, sin embargo según la gravedad de la misma pueden mantenerse como apoyo o evacuar la zona. La brigada principal tendrá a partir de su llegada la responsabilidad de la respuesta a la emergencia en tanto esta sea factible, de otro modo se ocuparan de la evacuación del personal y serán a su vez lo últimos en retirarse de la zona de emergencia.

- Jefe de Brigada
 - En la brigada principal el Jefe de Brigada es el Supervisor de Seguridad en turno, en tanto que en las brigadas locales son los jefes encargados de las infraestructuras que componen el proyecto y sus responsabilidades son:
 - Ejecuta las instrucciones durante la emergencia
 - Comanda el equipo que conforma las brigadas, asegurando que su personal cuente con la capacitación, el entrenamiento y los recursos necesarios para actuar en forma efectiva en caso de emergencia.
 - Lidera el equipo de las brigadas de emergencia y asegura el cumplimiento de los programas e instrucciones dadas en los Procedimientos de Respuesta a Emergencias.
 - Provee de información adecuada a sus superiores en caso de situaciones de emergencia para la elaboración del informe y su evaluación correspondiente.
 - Participa activamente en los simulacros considerados dentro del Plan de Emergencias y establecidos en el Programa Anual de Simulacros.
- Brigadista
 - En el caso de la brigada principal pertenecerá al área de Seguridad, en las brigadas locales, pertenecerá al área correspondiente y sus responsabilidades serán la que siguen:
 - El personal que integra una brigada de emergencia, se incorporará a dicha brigada en cualquier planta y turno que se encuentre.
 - Ejecuta al detalle las instrucciones dadas en los Procedimientos de Respuesta a Emergencias para cada caso específico acatando las órdenes directas del Jefe de Brigada.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

- Sigue las instrucciones aplicables a su brigada en un caso particular de emergencia.
- Recibirá capacitación y entrenamiento para actuar en forma efectiva durante una emergencia de acuerdo a la brigada a la cual pertenezca.
- Contribuirá con el mejoramiento del presente Plan, participando activamente durante una emergencia y colaborando con la evaluación del mismo.

Tipos de Brigadas y su accionar antes, durante y después de las emergencias

- Brigada contra incendios
 - Antes
 - Recibe instrucción y charlas sobre seguridad.
 - Reconoce las zonas críticas o de mayor riesgo de incendios.
 - Reconoce las zonas de seguridad y las rutas de evacuación.
 - Ubicar en el emplazamiento del proyecto, los lugares donde se encuentran los equipos de extinción del fuego conforme la normativa vigente.
 - Durante
 - Ubicar la procedencia del incendio, identificar el tipo de incendio.
 - Identificado el tipo de incendio proceder a combatirlo con el equipo adecuado más cercano.
 - Si el incendio ha pasado a mayores da la "alarma de incendio", piden auxilio a los bomberos y disponen la evacuación de las personas hacia las zonas alejadas del incendio.
 - Realiza coordinaciones para retirar los materiales inflamables que se encuentran en las cercanías, sin correr riesgos.
 - A la llegada de los bomberos controlará la permanencia de los evacuados y las personas ya sea en el interior del Relleno Sanitario o en el exterior de ella.
 - Después
 - Evaluar los daños que se produjeron y descartar posibles emergencias que pueden suscitarse a raíz de ello.
 - Autorizar el ingreso del personal cuando se ha controlado la emergencia.
 - Si los bomberos actúan en la emergencia ellos autorizarán el restablecimiento de las actividades.
 - Realizar una evaluación acerca de su actuación en la emergencia y elaborar una lista de observaciones y recomendaciones para elevarlo a la Unidad de de Emergencia, para orientarse a un mejoramiento continuo.
- Brigada de evacuación y rescate
 - Antes
 - Recibe instrucción y charlas sobre seguridad.
 - Reconoce las zonas críticas en caso de sismos o de riesgo de incendios.
 - Reconoce las zonas de seguridad y las rutas de evacuación.
 - Realiza coordinaciones y ensayos con las demás brigadas para

- Durante
 - Avisar de la emergencia que está ocurriendo con mesura y tranquilidad.
 - Se encarga que todas las personas se encuentren ubicados en la zona de seguridad, de calmarlos y cerciorarse que no haya ningún problema.
 - Estar atentos para evacuar si la brigada contra incendios lo dispone.
 - Si la emergencia pasa a mayores, se encarga de dirigir la evacuación a las personas hacia las zonas seguras.
 - Durante la emergencia, cerciorarse que todas las personas del Relleno Sanitario lo sigan y que no exista ningún tipo de inconveniente, y guiar a la gente que se encuentre de visita.
 - Una vez instalada en su zona de seguridad revisar que todo se encuentre en orden.
 - Cuando hay heridos, trasladar al lugar seguro para que le proporcionen los primeros auxilios.
 - Si es necesario evacuar a centros asistenciales, lo realizan coordinadamente con la brigada de primeros auxilios.
- Después
 - Cuando la Emergencia haya sido controlada apoyar en el ingreso al Relleno Sanitario a las personas para el restablecimiento de las actividades.
 - Reunirse y hacer una evaluación acerca de las acciones y presentar una lista de observaciones y recomendaciones a la Unidad de Emergencia para lograr un mejoramiento continuo.
- Brigada de primeros auxilios
 - Antes
 - Capacitación en Primeros Auxilios para actuar en caso de que haya accidentados.
 - Preparación y equipamiento del Botiquín para casos de emergencia, de modo que sea de fácil traslado al lugar de los hechos, tener al alcance camillas, etc.
 - Identificar las zonas de atención o zonas de evacuación dentro de la planta.
 - Mantener actualizada una lista de Centros Asistenciales cercanos y/o afiliados previendo que se necesite una evacuación a ellos.
 - Mantener comunicación con la brigada de evacuación para coordinar acciones de actuación.
 - Durante
 - Conservar la tranquilidad para actuar con rapidez y evitar el pánico.
 - Ubicarse en las zonas asignadas para la atención de primeros auxilios, llevando consigo el botiquín de emergencia y los equipos

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS necesarios.

- Brindar los primeros auxilios, si se presentasen accidentados.
- Evaluar al accidentado. Si necesita atención especializada llamará inmediatamente a la ambulancia de algún Centro Asistencial.
- Después
 - Mantener la calma a las personas para evitar el pánico.
 - Evacuar a los accidentados que necesiten atención especializada, manteniendo una prioridad, a los Centros Asistenciales cercanos.
 - Elaborar una lista o un informe acerca de los accidentados, para elevarlo a la Unidad de Emergencia.
 - Realizar una evaluación de la eficiencia de su actuación, recomendaciones, etc., para tener un mejoramiento continuo.
- Brigada de seguridad física. Puesto que los problemas fundamentales de la vigilancia son la protección de la propiedad y el control de las personas, se pueda dar esta responsabilidad al equipo Vigilante del emplazamiento del proyecto.
- Antes
 - Recibe instrucción y charlas sobre seguridad física
 - Detectar aspectos tales como violación de las prohibiciones de fumar, almacenamiento indebido de materiales inflamables y otros que deriven a incendios.
 - Realizar rondas nocturnas de inspección que no duren más de 40 minutos, pasando por todos los sitios de las instalaciones del proyecto donde se encuentren materiales de valor.
 - Cerrar candados, puertas y ventanas de lugares donde se guardan documentos, materiales y equipos de valor.
 - Abrir y cerrar el seguro de la puerta de ingreso del emplazamiento del proyecto al inicio y final de la jornada laboral.
 - Registrar el ingreso de toda persona y vehículo al emplazamiento del proyecto.
- Durante
 - Comunicar la pérdida o vandalismo a la Unidad de emergencia
 - Informar dada la gravedad del caso a la Policía Nacional
 - De estar frente a los amenazadores, permanezca tranquilo. Recuerde que su vida es más importante. Si se pudiera usar sus tácticas disuasivas, de negociación; mientras la policía llega.
 - De ser necesario solicitar apoyo a las brigadas de emergencia y al Director de emergencias de ser necesario para pedir ayuda externa.
- Después
 - Realizar una evaluación acerca de lo acontecido (robos, vandalismo y espionaje) y elaborar una lista de observaciones y recomendaciones para elevarlo a la Unidad de Emergencia, para orientarse a un mejoramiento continuo.

d. Sistema de Comunicación de la Emergencia y Notificación

- Para poder comunicar una emergencia se propone que haya una sede a donde se llame reportando de la posible emergencia. Esta puede ubicarse en la garita principal del emplazamiento del proyecto, a cargo del Jefe de Seguridad física de turno.
- La comunicación de una Emergencia de Seguridad, Salud o Medio Ambiente se hará por cualquiera de los siguientes medios:
- Vía teléfono, mediante un teléfono de emergencias
- Activación de las alarmas de emergencia que se encuentra ubicada en la salida de cada infraestructura.
- Al comunicar una emergencia vía telefónica se proporcionará la siguiente información:
- Nombre de la infraestructura donde se ubica la emergencia.
- Nombre de la persona que llama.
- Identificar la naturaleza de la emergencia (accidente de trabajo o emergencia médica, incendio, explosión, derrames, otros). En caso de derrames identificar el producto involucrado.
- De ser posible indicar el número de personas afectadas y la condición en que se encuentran; y la cantidad de personal de emergencia ya presente en el lugar.
- En caso de que la persona que comunique la emergencia se encuentre emocional o físicamente afectado, la información más importante a recoger será la ubicación de la emergencia.
- Una vez recibida la información en la garita, el Jefe de Seguridad Física de turno o la persona que lo reemplace comunicara la emergencia al Ing. de Seguridad e Higiene Industrial y al Gerente de Seguridad (Director de Emergencia).
- En caso las personas anteriormente mencionadas no pueden ser ubicadas se ejecutara según el nivel de emergencia mostrado en el organigrama.
- La notificación se llevará a cabo de acuerdo a los niveles de emergencia de acuerdo a la siguiente tabla

Tabla 6-12 Sistema de Notificación, según Nivel de Emergencia

Notificación	Nivel de Emergencia
A Jefe de Seguridad e Higiene Industrial	I, II y III
A Gerente de Relleno Sanitario	I, II y III
A Gerente de Planta de tratamiento de residuos orgánicos	I, II, III
A Gerente General	II, III

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

e. Plan de capacitación, entrenamiento y simulacros

El entrenamiento, los simulacros y ejercicios que se puedan desarrollar son la parte más importante de este plan, ya que en ellos nos permiten evaluar la funcionalidad del plan y nos muestra los errores que se pueden cometer durante el desarrollo de una emergencia, por esto los ensayos y simulacros deben ser lo más real posible.

La capacitación tiene por finalidad preparar al trabajador para que tenga los conceptos claros, así como sus funciones dentro del Plan de Emergencia, con la diferencia que los brigadistas tendrán una instrucción de mayor intensidad dependiendo qué funciones cumplirán cada brigada.

Para aplicar medidas de prevención, preparación-capacitación y respuesta a la emergencia es necesario convocar, la participación de todos los integrantes de la Empresa como Gerentes, empleados, obreros, contratistas.

Se elaborará manuales y procedimientos, donde se dará a conocer en forma práctica, sencilla y detallada las recomendaciones y acciones que tomarán los trabajadores en casos de ocurrir una emergencia.

En el Relleno Sanitario se realizará semestralmente una práctica en caso de emergencias, de acuerdo a la instrucción establecida, se harán simulacros de “alarma”, “Emergencia General” y “Comunicaciones de Emergencia”; como si se tratara de un caso real para comprobar si el personal conoce los alcances establecidos en el Plan de Emergencia y ver si los realiza de manera correcta y rápida. Las prácticas más importantes a considerar son:

Uso y manejo de Extintores contra incendio.

- Rescate y Primeros Auxilios.
- Respuesta en caso de Sismos.

Periódicamente se realizarán simulacros. Se programará un plan de capacitación con charlas y cursos que incluyan tópicos como:

- Charla sobre emergencias ambientales.
- Charlas sobre desastres naturales (Sismos y otros).
- Charlas sobre rescate y evacuación.
- Charlas sobre prevención de accidentes e incidentes.

- Cursos sobre primeros Auxilios.
- Charlas de difusión de los Reglamentos de Seguridad.

Al final de cada Práctica, el Comité Central de Emergencias realizará una evaluación desde el punto de vista de sus funciones y se harán las críticas y sugerencias en forma conjunta.

f. Mantenimiento de los equipos de emergencia

Para enfrentar la emergencia, la Unidad de Emergencias debe contar con el equipamiento mínimo siguiente, el mismo que deberá mantenerlo en buen estado.

Tabla 6-13 Equipamiento de la Unidad de Emergencia (kit)

Equipo	Cantidad
Extintores portátiles de PQS (cartucho externo)	30
Cilindros cargados de arena	3
Vehículo de emergencia	01
Juego completo de EPP (guantes, lentes, respiradores, etc.) por personal de unidad de contingencias	35
Paños absorbentes para derrame de productos químicos	25
Cilindros para recolección de residuos	6
Bolsas para recolección de residuos	100
Trajes especiales de protección	15
Radios portátiles	35
Celulares – RPM – RPC	10
Chalecos Reflectantes	50
Linternas de mano con baterías operativas	50
Megáfono a baterías	5
Botiquines equipados	5
Guías de Respuesta a Emergencia actualizadas impresas	5

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Este equipamiento estará distribuido en las áreas que corresponden bajo cautela de los brigadistas. Podrá disponerse también de un lote de equipos bajo el cuidado del área de seguridad industrial del proyecto previendo su disponibilidad para su uso fortuito.

También se recomienda contar con un Tópico de Emergencia dirigido con personal médico y enfermería a cargo del Jefe de Seguridad del Proyecto. La prueba y el mantenimiento de los equipos de emergencia se hará conforme un Procedimiento de Gestión del Mantenimiento de Equipos de Seguridad, para los equipos correspondientes.

g. Organismos de apoyo para el plan de contingencias

- Durante la emergencia
 - Es la etapa directamente referida a la ocurrencia de la emergencia, por lo que corresponde en esta etapa activar el plan de contingencias que corresponda según la emergencia. La unidad de emergencias actuará conforme sus funciones y los brigadistas ejecutarán los procedimientos de emergencia respectivos para neutralizar la emergencia.
- Procedimientos de respuesta a emergencias
 - Al respecto, se han desarrollado los procedimientos de emergencia que podrían ser los más frecuentes de aplicarse para este tipo de proyecto:

Tabla 6-14 Procedimientos de respuesta a incendios

Evento: Incendio
Aplicación: Incendios en el área de trabajo, incendio en el vehículo o equipos, incendio en el campamento u oficinas.
Acciones
Antes: Participación del brigadista a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento. Señalética: Prohibido fumar y/o generar puntos de ignición. Mantenimiento preventivo de equipos. Inspección de seguridad industrial.
Durante: Comunicar el evento. Usar los extintores adecuados para el tipo de fuego. De ser posible usar arena o tierra. De no poder controlar el incendio, pedir apoyo.
Después: Ordenar y limpiar la zona afectada que evite el reinicio del fuego. El jefe de brigada elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento.
Requerimientos: Extintor para cada tipo de fuego. Elementos de señalización. Equipos específicos para combatir el fuego. Equipos de comunicación. Vehículo de apoyo. Directorio telefónico de instituciones de emergencia. Otros que se consideren necesarios.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-15 Procedimientos de respuesta a explosiones por emanaciones de gas

Evento: Explosiones por Emanaciones de Gas
Aplicación: Explosión en frentes de trabajo.
Acciones

Evento: Explosiones por Emanaciones de Gas
<p>Antes: Participación del brigadista a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento Señal: Prohibido fumar y/o generar puntos de ignición, recepción de residuos inflamables o explosivos. Mantenimiento preventivo del sistema de captación de gases y quemadores. Cumplimiento de cobertura Intermedia en forma correcta. Vías y áreas de evacuación definidas. Inspección de seguridad industrial.</p>
<p>Durante: Comunicar el evento según su nivel de emergencia. Proceder a evacuar al personal por los lugares establecidos asegurando que todo esté libre de riesgo.</p>
<p>Después: El jefe de brigada elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento.</p>
<p>Requerimientos: Elementos de señalización. Equipos de comunicación. Vehículo de apoyo. Directorio telefónico de instituciones de emergencia. Otros que se consideren necesarios.</p>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-16 Procedimientos de respuesta a derrame de lixiviados

Evento: Derrame de Lixiviados
<p>Aplicación: Afloramiento de lixiviados. Caídas de colectores conteniendo lixiviados.</p>
<p>Acciones</p>
<p>Antes: Participación del brigadista ambiental a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento. Inspeccionar toda la instalación del relleno sanitario a fin de evitar derrames de lixiviados. Mantenimiento del sistema de captación y drenaje cuyo diseño debe conducir gravitacionalmente al 100% los líquidos percolados hacia la planta de tratamiento de lixiviado.</p>
<p>Durante: Delimitar la zona de derrame. Si el lixiviado es derramado en suelos, se recojerá hasta una profundidad de 20 cm. para luego ser trasladado al relleno sanitario. Colectar el lixiviado para llevarlo a planta de tratamiento de lixiviado. Una alternativa a aplicar puede ser la recirculación de los líquidos percolados a la superficie del relleno sanitario y recubrir con tierra.</p>
<p>Después: El jefe de brigada elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento.</p>
<p>Requerimientos: Elementos de señalización. Equipos de comunicación. Vehículo de apoyo. Directorio telefónico de instituciones de emergencia. Otros que se consideren necesarios.</p>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-17 Procedimientos de respuesta a fuga de biogás

Evento: Fuga de Biogás
Aplicación: Fuga de biogás detectada por fisuras en el terreno. Fugas por chimeneas detectadas por su alta concentración en el entorno o avería de chimeneas.
Acciones
Antes: Participación del brigadista ambiental a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento. Inspeccionar el relleno sanitario a fin de evitar a tiempo toda posible fuga detectando fisuras en el suelo. Programas de auditoría y fiscalización de la operaciones e instalaciones.
Durante: Impermeabilizar la zona afectada por la fuga utilizando el suelo fino (prácticamente impermeable al ser compactado). Medición de gas metano en el aire (hay riesgo de explosión si su concentración alcanza valores entre el 5 al 15% en volumen).
Después: El jefe de brigada elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento.
Requerimientos: Elementos de señalización. Equipos de comunicación. Vehículo de apoyo. Directorio telefónico de instituciones de emergencia. Otros que se consideren necesarios.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-18 Procedimientos de respuesta a falla de la planta de tratamiento de lixiviados

Evento: Falla de la Planta de Tratamiento de Lixiviados
Aplicación: Averías, roturas, deficiencia del proceso, etc.
Acciones
Antes: Participación del brigadista ambiental a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento. Inspecciones preventivas para detección de condiciones inseguras.
Durante: Comunicar la falla al jefe de área y de seguridad. Delimitar con señales: Planta en alto, Uso solo a personal autorizado. Evaluar la falla para su reparación. Disponer la necesidad de parar la operación en la planta de tratamiento de lixiviados con la determinación del jefe de seguridad. Corregir la falla. Cerciorarse que se ha eliminado toda condición insegura para garantizar la continuidad de su operación.

Evento: Falla de la Planta de Tratamiento de Lixiviados
Después: El responsable de la planta generará un informe de reporte de falla incluyendo recomendaciones que eviten la ocurrencia de la falla. El jefe de brigada elaborará su reporte sobre el estado encontrado durante la falla y de las medidas tomadas para levantar las fallas.
Requerimientos: Equipo de mantenimiento que revise la planta. Directorio telefónico de instituciones de emergencia. Otros que se consideren necesarios.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-19 Procedimientos de respuesta a imposibilidad de acceso al frente de trabajo

Evento: Imposibilidad de acceso al frente de trabajo
Aplicación: Atascamiento de vehículos. Incumplimiento de procedimiento de trabajo en el frente. Circunstancias inseguras fortuitas.
Acciones
Antes: Personal de seguridad supervisando cumplimiento de procedimientos de trabajo seguro Inspecciones de seguridad para detectar condiciones inseguras a fin de eliminarlas.
Durante: Comunicar el evento. Delimitar zona afectada. Evaluar la situación y disponer de un Plan para eliminar todas las condiciones inseguras y lograr la accesibilidad al frente de trabajo. Cerciorarse de que la zona afectada esté en orden y limpia y sin peligro para restablecer el acceso al frente de trabajo garantizando su uso.
Después: El jefe de brigada elaborará su reporte sobre el estado encontrado durante la falla y de las medidas tomadas para levantar las fallas.
Requerimientos: Elementos de señalización. Equipos de comunicación. Vehículo de apoyo. Directorio telefónico de instituciones de emergencia. Otros que se consideren necesarios.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-20 Procedimientos de respuesta a emanaciones de olores molestos

Evento: Emanaciones de Olores Molestos
Aplicación: Descomposición de residuos orgánicos sin cobertura o con cobertura inadecuada Lentitud en el proceso de residuos orgánicos en planta de tratamiento.
Acciones
Antes: Participación del brigadista ambiental a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento Inspecciones de seguridad para detectar condiciones inseguras que generen el evento Supervisión del cumplimiento de los procedimientos de trabajo.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Evento: Emanaciones de Olores Molestos
<p>Durante: Disponer de cobertura y sellar cumpliendo con la cobertura reglamentaria Mantener los quemadores de gases prendidos Vigilar que en el proceso de planta de tratamiento de residuos orgánicos se cumpla con sus procedimientos de trabajo y con los tiempos de operación establecidos Hacer exhaustiva la limpieza y orden en todas las instalaciones del emplazamiento del proyecto.</p>
<p>Después: Informar de las quejas que reportan olores molestos El jefe de brigada elaborará su reporte de seguimiento a las actividades realizadas a fin de eliminar este evento.</p>
<p>Requerimientos: Procedimientos de trabajo disponible, difundidos y cumplidos al 100%. Directorio telefónico de instituciones de emergencia Otros que se consideren necesarios.</p>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-21 Procedimientos de respuesta a accidente vehicular

Evento: Accidente Vehicular
<p>Aplicación: Atropello de transeúnte o trabajador de la empresa.</p>
<p>Acciones</p>
<p>Antes: Participar en las capacitaciones en seguridad vial Mantenimiento de señales viales Supervisión de cumplimiento de seguridad vial.</p>
<p>Durante: Prestar los primeros auxilios a la víctima Solicitar apoyo Informar de inmediato al Director de Emergencia Señalizar el lugar del accidente Informar a la estación policial de la jurisdicción donde ocurrió el evento Si la lesión es leve y la víctima decide retirarse del lugar del evento, deberá conminarse a esperar a la policía.</p>
<p>Después: El Jefe de brigada debe informar sobre el evento Incidir con charlas viales.</p>
<p>Requerimientos: Botiquín de primeros auxilios Equipos de comunicación Ambulancia Vehículo de apoyo Camillas Dispositivos de señalización Datos personales y antecedentes del accidentado Directorio telefónico de instituciones de emergencia Otros que se consideren necesarios.</p>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-22 Procedimientos de respuesta a caída

Evento: Caída
Aplicación: Lesión que requiera asistencia médica urgente Lesiones múltiples graves Accidente fatal.
Acciones
Antes: Participación del brigadista de primeros auxilios a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento Inspecciones de seguridad para detectar condiciones inseguras que generen el evento.
Durante: Atender al accidentado, dándole los primeros auxilios, dentro de las posibilidades del caso Solicitar atención médica de urgencia Solicitar apoyo de una ambulancia o asistencia de unidad de rescate, si amerita el caso Señalizar y cercar el lugar donde ocurrió el accidente Reportar inmediatamente el accidente a la Gerencia Llamar a la Autoridad Policial o Fiscal, si justifica la gravedad del caso Sólo se responderá a las preguntas de la policía y fiscalía Solo el funcionario representante del proyecto deberá atender y declarar a la prensa.
Después: El Jefe de brigada debe informar sobre el evento Incidir en charlas de seguridad ocupacional.
Requerimientos: Botiquín de primeros auxilios Equipos de comunicación Ambulancia Vehículo de apoyo Camillas Dispositivos de señalización Dinero en efectivo Datos personales y antecedentes del accidentado Directorio telefónico de instituciones de emergencia Otros que se consideren necesarios.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-23 Procedimientos de respuesta a sismo

Evento: Sismo
Aplicación: Siniestro que genera pánico a personal.
Acciones
Antes: Participación del brigadista evacuación/rescate a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento Desarrollo de simulacros de sismo Mantenimiento de señales referidas a protección en caso de sismo Definir rutas de escape y asegurarse que estén libres de objetos y/o maquinarias que retarden y/o dificulten la pronta salida del personal. Las construcciones serán sismo resistentes y de acuerdo a normas de diseño Verificar que las puertas y ventanas sean de fácil apertura (se abran hacia fuera de los ambientes).

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Evento: Sismo
<p>Durante:</p> <p>Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores.</p> <p>De ser posible, disponer la evacuación de todo personal hacia zonas de seguridad y fuera de zonas de trabajo.</p> <p>Paralización de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.</p>
<p>Después:</p> <p>El Jefe de seguridad debe informar sobre el evento</p> <p>Retiro de la zona de trabajo, de toda maquinaria y/o equipo que pudiera haber sido averiado y/o afectado.</p> <p>Ordenar y disponer que el personal, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico.</p> <p>Mantener al personal, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas del movimiento sísmico.</p>
<p>Requerimientos:</p> <p>Botiquín de primeros auxilios</p> <p>Equipos de comunicación</p> <p>Ambulancia</p> <p>Vehículo de apoyo</p> <p>Camillas</p> <p>Dispositivos de señalización</p> <p>Directorio telefónico de instituciones de emergencia</p> <p>Otros que se consideren necesarios.</p>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-24 Procedimientos de respuesta a problemas con población beneficiada

Evento: Problemas con Población Beneficiada
<p>Aplicación:</p> <p>Queja de población con Autoridades locales</p> <p>Queja de población ante la administración del proyecto.</p>
Acciones
<p>Antes:</p> <p>Mantener activos el Plan de Participación Ciudadana y el de Relaciones Comunitarias</p> <p>Mantener actualizados las listas de los representantes de las organizaciones vivas de la población al entorno.</p>
<p>Durante:</p> <p>Recepcionar y registrar las quejas</p> <p>Establecer un espacio de diálogo con la población descontenta</p> <p>Plantear las medidas de respuesta y socializarlas</p> <p>De persistir la queja, asumir la cordialidad y establecer un plan operativo que progresivamente minimice la queja resolviendo su solicitud conforme corresponde.</p>
<p>Después:</p> <p>El Jefe de Brigadas informará sobre las acciones realizadas en el proceso de tratamiento de las quejas.</p> <p>Difundir los avances y los logros.</p> <p>Promover a que los descontentos formen parte de los mecanismos de vigilancia de las actividades del emplazamiento del proyecto.</p>

Evento: Problemas con Población Beneficiada

Requerimientos:

Mantener activos los canales de coordinación

De ser necesario vehículo y equipo disponible para apoyo

Tener un espacio de reuniones difundiendo los acuerdos establecidos en actas

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-25 Procedimientos de respuesta en caso de accidente personales

EVENTO: ACCIDENTE PERSONAL
<p>Aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesión que requiera asistencia médica urgente • Lesiones múltiples graves • Accidente fatal.
<p>Acciones</p> <p>Antes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participación del brigadista de primeros auxilios a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento • Inspecciones de seguridad para detectar condiciones inseguras que generen el evento. <p>Durante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atender al accidentado, dándole los primeros auxilios, dentro de las posibilidades del caso. • Solicitar atención médica de urgencia. • Solicitar apoyo de una ambulancia o asistencia de unidad de rescate, si amerita el caso. • Señalizar y cercar el lugar donde ocurrió el accidente. • Reportar inmediatamente el accidente a la Gerencia. • Llamar a la Autoridad Policial o Fiscal, si justifica la gravedad del caso. • Sólo se responderá a las preguntas de la policía y fiscalía. • Solo el funcionario representante del proyecto deberá atender y declarar a la prensa. <p>Después:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Jefe de brigada debe informar sobre el evento • Incidir en charlas de seguridad ocupacional. <p>Requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Botiquín de primeros auxilios. • Equipos de comunicación. • Ambulancia. • Vehículo de apoyo. • Camillas. • Dispositivos de señalización. • Dinero en efectivo. • Datos personales y antecedentes del accidentado. • Directorio telefónico de instituciones de emergencia. • Otros que se consideren necesarios.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-26 Procedimientos de respuesta a paros, robos o conmoción civil.

Evento: paros, robos o conmoción civil
Acciones
<p>Antes:</p> <p>Realizar las coordinaciones con las autoridades locales.</p> <p>Establecer los mecanismos de comunicación permanente entre las autoridades locales, y los representantes de los poblados cercanos, manteniendo un dialogo abierto.</p> <p>Coordinar con los representantes de la Policía Nacional del Perú, las acciones que se deben de realizar en caso ocurriese un evento social como paros, robos o conmoción civil.</p> <p>Informar a los trabajadores, en caso se cuente con la información disponible, de la ocurrencia de eventos sociales como paros, robos o conmoción civil, que puedan atentar contra su integridad, brindando cuando fuese necesario las facilidades del caso.</p>
<p>Durante:</p> <p>Comunicar sobre el inicio de la anomalía a la Unidad de Contingencias y las autoridades policiales.</p> <p>Llevar al personal del Proyecto a una zona segura, lejos del área de conflicto.</p> <p>Brindar los primeros auxilios a las personas que así lo requieran.</p>
<p>Después:</p> <p>Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, hasta que desaparezca el evento.</p> <p>Trasladar al personal accidentado a los centros de salud, de acuerdo a su jurisdicción y cercanía a las áreas de las obras.</p> <p>Evaluar los daños en las instalaciones y equipos.</p> <p>Reparar toda construcción dañada de la obra.</p>
<p>Requerimientos:</p> <p>Mantener activos los canales de coordinación</p> <p>De ser necesario vehículo y equipo disponible para apoyo</p> <p>Tener un espacio de reuniones difundiendo los acuerdos establecidos en actas</p>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Tabla 6-27 Procedimientos de respuesta a problemas con autoridades locales e instituciones

Evento: Problemas con autoridades locales e instituciones
Acciones
<p>Antes:</p> <p>Mantener activos el Plan de Participación Ciudadana y el de Relaciones Comunitarias</p> <p>Mantener actualizados las listas de las autoridades locales e instituciones</p>
<p>Durante:</p> <p>Recepcionar y registrar las quejas</p> <p>Establecer un espacio de diálogo con las autoridades locales e instituciones descontentas.</p> <p>Plantear las medidas de respuesta y socializarlas</p> <p>De persistir la queja, asumir la cordialidad y establecer un plan operativo que progresivamente minimice la queja resolviendo su solicitud conforme corresponde.</p>

Evento: Problemas con autoridades locales e instituciones
<p>Después:</p> <p>El Jefe de Brigadas informará sobre las acciones realizadas en el proceso de tratamiento de las quejas.</p> <p>Difundir los avances y los logros.</p> <p>Promover a que los descontentos formen parte de los mecanismos de vigilancia de las actividades del emplazamiento del proyecto.</p>
<p>Requerimientos:</p> <p>Mantener activos los canales de coordinación</p> <p>De ser necesario vehículo y equipo disponible para apoyo</p> <p>Tener un espacio de reuniones difundiendo los acuerdos establecidos en actas</p>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

iii. ***Etapas de cierre y post cierre***

Mientras se desempeñe la administración con las labores operativas propias a las infraestructuras del proyecto, la brigada de emergencia operativa (descrita en el ítem anterior) deberá mantenerse activa. Esta brigada se reducirá por razones propias al cierre y post cierre de las infraestructuras; recomendándose mantener un puesto de vigilancia mientras se realiza la transferencia de este emplazamiento a la Autoridad competente.

Este mencionado puesto debe estar a cargo de dos vigilantes calificados también como brigadistas, capacitados en atención a emergencias y deberá contar con un servicio de comunicación con autoridades de apoyo a emergencias (policía, hospitales, municipio, bomberos, etc.).

Es necesario también señalar que mientras se realicen actividades de mantenimiento, por servicios externos, los contratistas que tengan a su cargo dichas actividades siempre deberán contar con su plan de contingencias en capacidad de aplicarlo.

6.4.6 Presupuesto estimado

Tabla 6-28 Presupuesto del plan de contingencia

Etapa de proyecto	Meta	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Operación y mantenimiento	Capacitación a 6 brigadas (mínimo 2 sesiones por brigadas en el año)	Sesión	2	1,000.00	2,000.00
	Simulacros (2 simulacros al año)	Simulacro	2	500.00	1,000.00
	Adquisición de Equipamiento	Kit	1	3,000.00	3,000.00
	Mantenimiento de equipamiento	Servicio	1	1,000.00	1,000.00
Total					7,000.00

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Cabe destacar que este presupuesto estimado corresponde a un año. El proyecto no asume los gastos en el costo directo del proyecto, mas puede asumirse que este monto deberá ser incluido en los gastos generales que consta con un presupuesto de S/. 175129.00. En los siguientes años el costo del equipamiento variará y por lo tanto para los siguientes años los costos permanentes recaen en capacitación, notificaciones, simulacros y mantenimiento del equipamiento, que tendrán que ser asumidos por la Municipalidad.

Tabla 6-29 Cronograma del plan de contingencia

Meta	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Asesoría en la organización de brigadas												
Activación de comunicación y notificación de emergencias (promedio)*												
Capacitación a 6 brigadas (mínimo 2 sesiones por brigadas en el año)												
Simulacros (2 simulacros al año)												
Equipamiento												
Mantenimiento del equipamiento (2 veces al año y cuando se le llame)												

* En el supuesto que ocurra todos los meses del año.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

6.5 Plan de cierre

El plan de cierre es el documento que una empresa presenta a la autoridad competente cuando tiene previsto el cese de operaciones de sus instalaciones operativas, donde se detalla las actividades que tiene que realizar para atenuar, disminuir o eliminar el impacto ambiental que pudiera ocasionar el cierre de dichas instalaciones.

6.5.1 Objetivo

Prevenir la contaminación de los elementos sólidos, líquidos y gaseosos a corto, mediano y largo plazo; generados como resultado del cese definitivo de las actividades inherentes al manejo de los residuos sólidos en la infraestructura.

6.5.2 Alcance

El presente Plan abarca toda el área correspondiente al proyecto, su implementación correcta generará beneficios que brindará seguridad a su población más cercana.

6.5.3 Acciones a desarrollar y presupuesto

En el presente caso el cierre de la Infraestructura de disposición y final y tratamiento de residuos estaría supeditado a la finalización la vida útil o algún otro factor que determine su cierre anticipado.

En el caso de un cierre definitivo y retiro de las instalaciones del relleno sanitario, las acciones a seguir son:

Tabla 6-30 Acciones del plan de cierre

Aspecto de Ingeniería Básica	Acción a desarrollar
Diseño de la cobertura final	El proyecto de diseño detalla las características específicas para su adopción; sin embargo cabe destacar que este diseño debe incluir como mínimo: Capa impermeable de espesor: 0,5 m.
Control de gases	Las chimeneas debidamente instaladas desde su base contarán con sus quemadores cuya operatividad garantizará el control de la emisión de gases.
Programa de Monitoreo Ambiental	Se realizarán los monitoreos ambientales referidos a: Gases emitidos desde las chimeneas. Lixiviados (pozo y afloramientos). Calidad de aire y ruido. Los parámetros a evaluar para cada uno de estos aspectos ambientales se han detallado en el Programa de Monitoreo Ambiental descrito como parte del Plan de Vigilancia Sanitaria y Ambiental.
Monitoreo y control de la cobertura final	En el post cierre es de suma importancia este tipo de monitoreo, proponiéndose: Verificar la calidad de la cobertura revisando la existencia de grietas y la disminución del espesor Mantención de la cobertura final con fines de evitar la erosión de la cubierta vegetal que se podría ver afectada por los factores climáticos. Se reparará los asentamientos diferenciales, recuperando espesores, dando las pendientes adecuadas a fin de impedir la acumulación de aguas de precipitación.
Medidas de Contingencia	Se aplicará el Plan de contingencia que se presenta en el presente estudio.
Medidas de cierre progresivo o parcial, final y post cierre	Se destacarán las principales medidas de cierre según niveles: Cierre parcial: Sellado final de las celdas de acuerdo a su avance verificando la calidad de la cobertura para soportar las inclemencias del clima, erosión y los fenómenos de asentamientos. Cierre final: Implementación del sellado final conforme su diseño proyectado que incluya las consideraciones ya mencionadas respecto a diseño de cobertura final. Post cierre: Implementar la arborización con especies identificadas que ayude a minimizar el efecto de las emisiones y contribuya a estabilizar los taludes. Deberá asimismo contar con un programa de monitoreo ambiental y de cobertura en forma permanente.
Desmontaje de instalaciones	Mediante un plan de operaciones del operador de esta infraestructura se desmontará toda construcción presente, esta acción en algo contribuirá a mejorar la imagen paisajística alterada por esta intervención antropogénica.
Evaluación social y ambiental de las medidas de cierre final y post cierre	De las acciones que se realizarán en conjunto con la población organizada mediante los mecanismos de participación ciudadana podrá contarse con indicadores de respuesta a nivel social. Asimismo de los resultados del programa de monitoreo ambiental se determinarán los niveles de riesgo presentes en estas etapas.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Aspecto de Ingeniería Básica	Acción a desarrollar
Cronograma mensualizado de ejecución de las medidas de cierre final y post cierre	El cronograma adjunto al presente Plan muestra los detalles de las medidas propias para el cierre y post cierre.
Usos potenciales del área después de su cierre	Uso como área verde y de recreación.
Estudios que solicite la Autoridad	Se resolverán conforme indique la Autoridad Competente.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

El operador de la infraestructura deberá realizar la actualización del Plan que debe ser planteado y presentado para su aprobación por la Autoridad de Salud de la jurisdicción, como mínimo 4 años antes del límite del tiempo de vida útil del proyecto de infraestructura, de acuerdo a lo establecido en el literal g) del artículo 8° del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos – Decreto Supremo N° 057-2004-PCM.

Sobre el cronograma mensualizado de ejecución de medidas de cierre y post cierre (tomando como base un año), debe tenerse presente que estas etapas demandan más de un año. La temporalidad definitiva se describirá en el plan actualizado a ser presentado.

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Tabla 6-31 Cronograma de las medidas de cierre y post cierre (base 1 año)

Medidas de cierre y post cierre	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sellado final para los últimos módulos/celdas.												
Control topográfico												
Desmontaje de las instalaciones.												
Restricción y/o eliminación de servicios.												
Mantenimiento y limpieza de las cunetas.												
Mantenimiento y estrategia de cierre progresivo de planta de tratamiento de efluentes y lixiviados.												
Monitoreo ambiental.												
Control de fisuras, asentamientos, caídas o erosión en la capa final.												
Arborización final.												
Mantenimiento y control del estado de las plantas.												
Auditorías ambientales.												
Gestión de la transferencia de la infraestructura ante la autoridad competente para su nuevo uso.												

Nota: El cronograma anual se aplicará durante todo el periodo que duren las etapas de cierre y post cierre

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

Se considera en diez años el periodo de cierre para la infraestructura de disposición final, y en cinco años para la infraestructura de aprovechamiento de residuos aprovechables.

De acuerdo a la experiencia se propone el siguiente presupuesto (S/. 1 127 030.5), para el cierre de la infraestructura, cabe resaltar que los costos unitarios y planos definitivos serán presentados para su aprobación por parte del ente ejecutor (Municipalidad de Chancay)

Tabla 6-32 Presupuesto del cierre de la infraestructura

Descripción	Unidad	Metrado	Costo unitario (S/.)	Costo a precios sociales (S/.)
Total				1127030.5
I. Cobertura final				957377.5
Cobertura con material de la zona e= 0.40 m con esponjamiento 20%	m ³	23950	30	718500
Corte en área habilitada	m ³	23950	2.91	69694.5
Carguío	m ³	23950	4.14	99153
Esparcido y conformación	m ²	47000	1.49	70030
II. Instalación de quemadores				99153
Instalación quemadores de gas	Unid.	150	62.48	99153
III. Vegetación				70500
Vegetación (sombrio de arbustos)	m ²	47000	1.5	70500

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

6.6 Cronograma de ejecución y presupuesto

Los cronogramas y presupuestos de cada uno de los planes que forma parte de la estrategia ambiental, han sido descritos en cada uno de sus ítems correspondientes.

6.7 Resumen de los compromisos ambientales

La ciudad de Chancay, presenta en la actualidad una serie de inconvenientes en el manejo de los residuos sólidos de origen municipal generados Intermediamente, principalmente en las etapas de recolección, transporte y disposición final; en esta última se presenta la mayor cantidad de inconvenientes pues no se cuenta con un relleno sanitario adecuado creándose problemas de contaminación ambiental, el proyecto contempla la construcción de una infraestructura para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos del ámbito de gestión municipal (residuos domésticos y de limpieza de espacios públicos). Los beneficios que se desprenden de la puesta en marcha del proyecto repercutirán en los aspectos ambientales, económicos y sociales del ámbito local, he aquí un análisis en el sistema de manejo de residuos sólidos:

Tabla 6-33 Cuadro resumen de los compromisos ambientales

Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental	Compromisos Ambientales	Resp.	Costos (S/)
Plan de Manejo Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Velar por la limpieza y orden de ambas infraestructuras. - Aplicar el riego para sedimentar las partículas de polvo. - Velocidad controlada de vehículo de transporte y maquinaria. - Capacitación vial donde se eduque al transportista y adaptar una cultura solidaria con los vecinos al entorno - Uso de equipos de protección personal. - Desarrollar los monitoreos ambientales cumpliendo con la normativa vigente. - Durante la etapa constructiva, la calidad del suelo puede verse alterada por depósito de desmontes y escombros, ante ello se debe garantizar el adecuado manejo y disposición final (Empresa Prestadora de Residuos Sólidos registrada y autorizada). - Los carteles y señalizaciones que se empleen para limitar la zona deben incluir mensajes disuasivos para captar la aceptabilidad del público. - Durante la operación en el área verde disponible deberá asegurarse su conservación adecuada y previendo que se albergue especies nativas. - Desarrollar monitoreos ambientales en cumplimiento al Plan establecido. - En la etapa de operación el titular del proyecto debe contar con un área de prevención de accidentes. Para estos fines es importante regirse al Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo - Decreto Supremo 009-2005-TR (incluyendo su modificatoria) y Norma Básica de Ergonomía - Resolución Ministerial-375-2008.-TR. 	Op. del proyecto	44 200
Plan de Vigilancia Sanitaria y Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación del Reglamento de Salud y Seguridad en el Trabajo. - Mantenimiento de chimeneas y quemadores operativos. 		29 000

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental	Compromisos Ambientales	Resp.	Costos (S/)
(Presupuesto Anual)	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de planta de tratamiento de lixiviados. - Cumplimiento de cobertura diaria (no menor de 20 cm). - Cumplimiento de actividades para elaboración de Compost. - Riego periódico. - Cumplimiento de límites de velocidad y de prácticas de transporte seguras y sanitarias. - Capacitación vial a transportistas. - Difusión de volantes, carteles para afianzar aceptación pública por la construcción del proyecto. - Implementación y mantenimiento de áreas verdes. - Monitoreos Ambientales durante operatividad del proyecto. - Aplicación de un Plan de capacitación por prevención a la salud. - Gestión de coordinación entre la MPH, Policía y titular del proyecto para mejorar el flujo vial evitando tráfico y accidentes. - Suministro de equipos de protección personal. - Capacitación y entrenamiento en seguridad ocupacional. - Supervisión de cumplimiento de sellado final (no menor de 50 cm). - Implementación y mantenimiento de áreas verdes. - Revegetación. - Monitoreos Ambientales durante esta etapa. - Aplicación de un Plan de capacitación por prevención a la salud. 		
Plan de Compensación	No aplica		-
Plan de Contingencias	- Capacitación a 6 brigadas (mínimo 2 sesiones por brigadas en el año).		7 000.00

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental	Compromisos Ambientales	Resp.	Costos (S/)
(Presupuesto Anual)	<ul style="list-style-type: none"> - Simulacros (2 simulacros al año). - Adquisición de Equipamiento. - Mantenimiento de equipamiento. 		
Plan de Post cierre y Cierre	<ul style="list-style-type: none"> - El proyecto de diseño detalla las características específicas para su adopción; sin embargo cabe destacar que este diseño debe incluir como mínimo: Capa impermeable de espesor: 0,5 m. - Las chimeneas debidamente instaladas desde su base contarán con sus quemadores cuya operatividad garantizará el control de la emisión de gases. - Se realizarán los monitoreos ambientales referidos a: Gases emitidos desde las chimeneas, lixiviados (pozo y afloramientos), calidad de aire y ruido. - Mediante un plan de operaciones del operador de esta infraestructura se desmontará toda construcción presente, esta acción en algo contribuirá a mejorar la imagen paisajística alterada por esta intervención antropogénica. - Uso como área verde y de recreación. 		138 127.47
Total			218 327.47

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Diciembre 2014

*Este es el presupuesto del plan de manejo ambiental omitiéndose los costos de monitoreo ocupacional y del costo de contar con un ingeniero responsable del cumplimiento del plan. Prefiriendo mostrar estos costos como parte del plan de vigilancia sanitaria y ambiental, actualizado para el año "0"

7 VALORIZACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación ambiental permite identificar y cuantificar los impactos de los proyectos y otros eventos naturales y suministra la información necesaria para profundizar el análisis económico. De esta manera, el análisis socioeconómico incluye un mayor rango de beneficios y costos por cada acción analizada y determina si los beneficios (incluyendo los beneficios ambientales) superan esos costos (incluyendo los costos ambientales), o sucede lo contrario.

La evaluación ambiental tiene también un papel crítico en el establecimiento de prioridades regionales, sectoriales y nacionales. El establecimiento de prioridades se basa en los resultados de la evaluación ambiental y el análisis económico, pero permite reconocer que los problemas a tratar son numerosos y los recursos financieros y humano institucionales, limitados.

Por lo tanto, es esencial identificar que problemas ambientales son los más severos y requieren una atención urgente, como también que intervenciones son las más efectivas y económicamente más favorables. Esta información, a su vez, ayuda a los gobiernos a desarrollar mejores políticas de manejo del medio ambiente y de los recursos naturales.

Para poder realizar un análisis económico más amplio y más completo de los recursos naturales y el ambiente, se debe considerar los postulados de la economía del bienestar y el trabajo multidisciplinario. Ninguna persona puede, sola, evaluar apropiadamente ambos (los efectos “económicos” y “ambientales” de cada proyecto o evento natural), lo que implica la formación de grupos compuestos por diferentes expertos que puedan analizar tanto los aspectos físico–naturales (indicadores físicos), como los aspectos socio–económicos (indicadores económicos–ambientales).

7.1 Valoración económica por valor de uso

Se considera que el proyecto debe valorarse como valor de uso indirecto, porque beneficia a la sociedad indirectamente tanto en su economía para el servicio de limpieza pública, como en la calidad del ambiente.

- **Impactos identificados**

- **Etapas de construcción**

- Alteración de la calidad del aire por emisión de gases y material particulado: en vista que no se altera significativamente a ningún individuo externo del perímetro del relleno sanitario, no se puede establecer pérdidas de beneficio o justiprecios. Este impacto no alcanza las condiciones para ser valorado.
- Incremento del nivel de ruido y vibraciones: Las actividades que generasen alteración de la calidad de aire serían las mismas que generarán el incremento de niveles de ruido y vibraciones, es decir, la movilización de la maquinaria en la etapa de construcción en las actividades de movimiento de tierra donde se evalúa las principales fuentes de ruido que son cargador frontal y camiones. Este impacto no será valorado considerando que en la zona no existen poblaciones ni viviendas, dado que es una zona eriaz, que puede ser perturbado por ruidos temporales.
- Los riegos de contaminación de suelo: No contemplan una certeza sino más bien una probabilidad de ocurrencia y en el caso de la contaminación de suelo es condicional a factores con un grado de incertidumbre muy alto porque este será impermeabilizado. La probabilidad de ocurrencia condicional de este impacto dificulta evaluarlo correctamente, por lo que este impacto no será valorado, siendo necesaria una tasación en caso que el derrame de lixiviados ocurra en el área administrativa o afín.
- Generación temporal de empleo: La generación temporal de empleo posee efectos secundarios como posible reinversión local, posible aumento de la dinámica económica local, posible incremento del poder adquisitivo y demanda de nuevos bienes y servicios. Sin embargo, no se puede estimar el grado de certeza en cualquiera de estos efectos secundarios. El número de empleados locales y el incremento de ingresos mensuales en promedio con el universo distrital al que representa es irrelevante. Por ello la generación de impactos no es valorado por no ser un bien o servicio que se incrementará sino una interacción de servicios prestados como mano de obra.
- Riesgo de accidentes de trabajo: Los riesgos de accidentes de trabajo al igual que toda condición a una probabilidad de ocurrencia, no puede ser valorado sin adicionar con ello un valor subjetivo y carente de certeza. Por otro lado, la valoración económica de impactos no pretende darle un valor económico al accidente de un individuo.

- **Etapas de Operación y Mantenimiento**

- Alteración de la calidad del aire por emisión de gases: Sobre la base de las medidas planteadas para controlar la emisión de gases en función del monitoreo ambiental basal, se cumpliría con lo establecido en la norma, encontrándose todos los parámetros dentro de los ECA de aire. Siendo el área de influencia directa y parte del área de influencia indirecta zona eriaza y rural, se puede inferir que no existen casas o viviendas de pobladores que sean afectados por el incremento de gases. Al no ser afectados los pobladores, ni bienes o servicios ambientales que puedan ser percibidos, se concluye que el impacto no posee un valor de impacto calculable.
- Incremento del nivel de ruido y vibraciones: Los niveles de ruidos generados por las actividades de operación del proyecto no tendrán repercusiones sobre poblaciones ni viviendas, dado que el proyecto se constituye en un área alejada, por tanto no se evalúa este impacto.

- **Bienes y Servicios de los Aspectos Ambientales**

- Los bienes y servicios ambientales están asociados a la percepción pragmática de individuos que infieren un valor en función de la satisfacción directa o indirecta que un componente ambiental les proporcione, dicho valor es referencial debido a la interrelación que se establece entre las preferencias y otras variables dependientes aunque con una dinámica de otra naturaleza. Estas variables estarán sujetas a características impropias de un mercado perfecto: el monopolio, oligopolio u otros, siendo estos impropios, sin embargo, están implícitos en las interrelaciones de los componentes ambientales.
- En el área de influencia directa del proyecto, los bienes y servicios de los aspectos ambientales afectados, restringidos o alterados tendrán una restauración al finalizar el tiempo de vida útil del proyecto, devolviendo a su estado original otorgando los mismos bienes y servicios ambientales que brindaban antes del desarrollo de las actividades del proyecto.
- Suelo: El suelo no posee un valor de productividad ya que no se cultiva ninguna especie, encontrándose dentro del área eriaza. Sin embargo, dentro de sus funciones sistémicas tiene el servicio ambiental de protección de la geología y geomorfología, así se valorará por un servicio a otro bien.
- Calidad del Aire: La calidad del aire es importante para cubrir los estándares necesarios de una vida saludable, los servicios que presenta se determinan a través de costos hedónicos, gastos defensivos, encuestas o preferencias declaradas y transferencia de beneficios. Si bien es cierto, la calidad de aire puede ser alterada por los gases de combustión de la celda y vehículos recolectores, éstos no afectaría significativamente al medio, debido a la dinámica

convectiva y adventiva de las masas de aire presentes (véase rosa de vientos). La alteración en la calidad del aire no será percibida por la población dado que la zona de localiza a más de 20 km de la ciudad, por ello es importante mencionar que no alterará el valor de sus casas, ni mucho menos afectará a la salud de ningún ciudadano o pobladores de los centros poblados beneficiados, ni mucho menos dentro del área de influencia del proyecto.

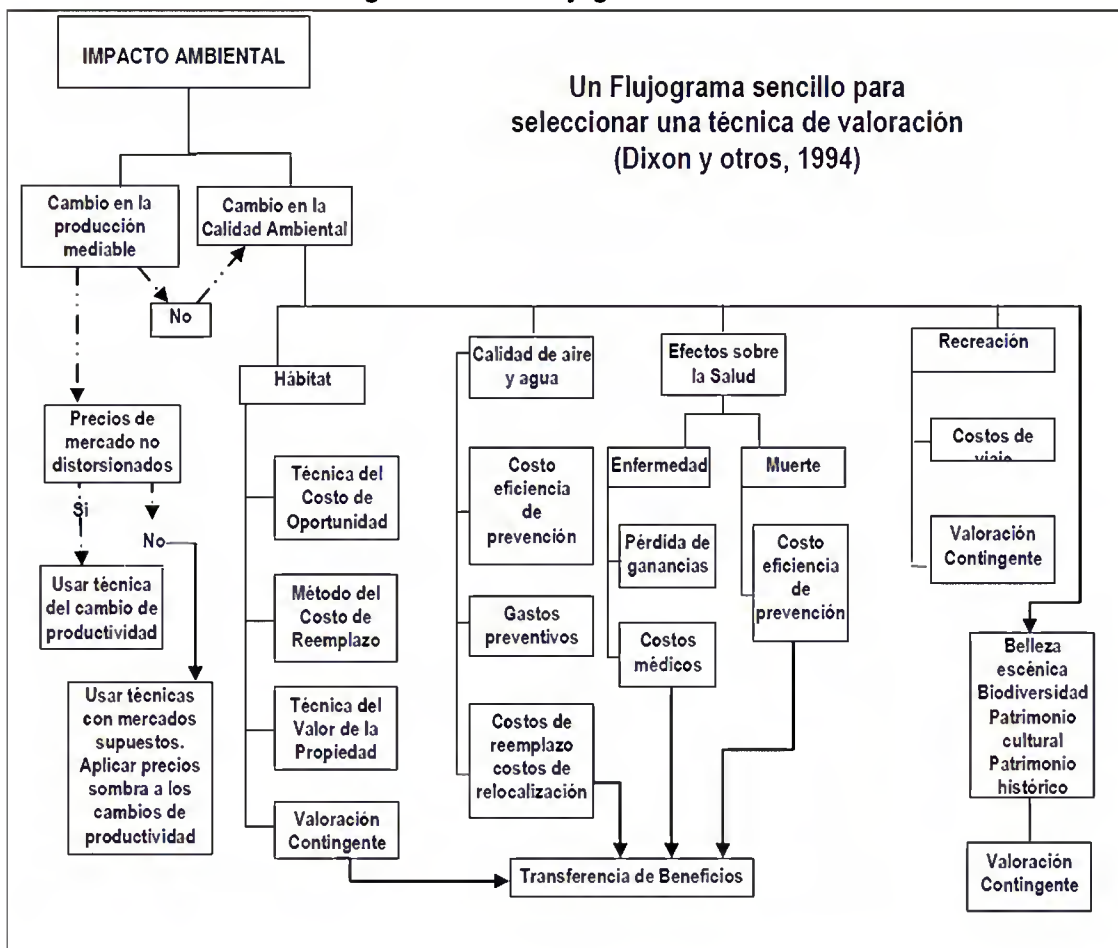
- **Ruido:** Al igual que en el aire, el ruido es un componente que será valuado de forma antropocéntrica, es importante señalar que no existen pobladores que residan cerca al área de influencia del proyecto. Del mismo modo, aun cuando el ruido pueda sobrepasar los límites, no serán afectados debido a que la atenuación por el cerco vivo y el cerco perimétrico alargará la onda de expansión de modo que sea difícil de percibir a cualquier frecuencia. La presencia de cerros ayuda a atenuar el ruido que se pueda generar.
- **Paisaje Natural:** Los servicios ambientales que otorga el paisaje son directos e indirectos, sin embargo, el paisaje requiere complementarse con otros servicios ambientales como el ruido, la calidad de aire y otros dependiendo sí será evaluado por su fisiografía, cobertura vegetal o diversidad.

7.2 Metodología

Para determinar el valor de los beneficios indirectos de los componentes y los impactos ambientales en las áreas de intervención donde se requiera, se utilizó el método de transferencia de beneficios.

El Diagrama de Dixon y otros (1994), sirvió para determinar la mejor técnica a aplicar en los distintos componentes ambientales valorados.

Figura 7-1 Flujograma de valoración



Fuente: Dixon y otros, 1994.

7.3 Valoración económica de impactos

El valor económico de los impactos se realiza en función al marco conceptual presentado, donde se indican los impactos ambientales de los principales componentes del proyecto y logísticos, así como los bienes o servicios ambientales que brindan los recursos ambientales del área de estudio.

Componente suelo:

En el documento “Proyecto GCP/PER/035 NET – Apoyo a la Estrategia Nacional para el Desarrollo Forestal” (INRENA, setiembre, 2001), se ha estimado un valor por la pérdida de suelos por erosión de US\$ 165,93⁸ (S/. 464,94) por hectárea/ año. Este valor es aplicado tanto a los suelos cultivados como a aquellos con aptitud agrícola. (Se multiplica el número de ha, x costo x ha)

Debido a que el movimiento de tierras será la principal actividad que generará posibles afectaciones de erosión o compactación. La fórmula para determinar el valor del impacto por el uso indirecto se expresa de la siguiente manera:

$$VE_{CES} = S \times VE$$

Siendo:

VE_{ces}	=	Valor económico del impacto
S	=	Superficie a desboscar (ha)
VE	=	Valor económico de la pérdida superficial de suelo

De acuerdo a los mapas y a las áreas de influencia, se debe considerar que el área con potencial productivo que se pierde por la construcción del relleno sanitario es de 20.5ha. Haciendo un total de afectación a 20.3065 ha destinado para el proyecto por un tiempo de vida útil de 10 años.

El valor de suelo perdido por el proyecto es de US\$ 3,369.46 por ha. ó S/. 10,040.98.

Componente aire (Secuestro de CO₂)

De acuerdo a las investigaciones de Brown et.al. (1995), se estima que estos tienen una tasa de secuestro de 63 tC/ha para las pasturas. Teniendo como base las áreas e influencia por la instalación del relleno sanitario y la planta de reaprovechamiento, se puede observar que la vegetación representa el 100% de cobertura de las 20.3065 ha.

⁸ Tipo de cambio 2.98

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Por otro lado, utilizando el precio de la tCO₂ en el mercado de carbono de California, se valoriza en US\$ 8.10/t/CO₂ en promedio a la fecha de publicación de State and Trends of the Carbon Market 2012, publicado por el Banco Mundial. En el caso de la captura de carbono, la ecuación utilizada para calcular el valor económico del impacto ambiental es la siguiente:

$$VE_{CES} = S \times VE$$

Siendo:

VE _{ces}	=	Valor económico del impacto
S	=	Superficie a desboscar (ha)
Tha	=	Toneladas de CO ₂ capturadas por la vegetación anualmente (CO ₂ /ha/año)
Ve	=	Valor económico del carbono por tonelada, en el mercado de carbono.

Considerando el área desboscada, se estima entonces que la absorción del CO₂ por cada hectárea toma un valor de US\$ 510.30/ha.

El valor del área afectada por el proyecto será de US\$ 10,362.41 por ha. ó S/. 30,879.97.

8 Nombre de la Empresa Consultora, Nombres y Firmas de los Profesionales que Intervinieron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado.

- Nombre de la empresa consultora: **CONSORCIO FICHTNER - CYDEP S.A.S.**
- Integrantes de la consultoria

Nombre	N° colegiatura	Firma
• BHENY JANETT TUYA CERNA	CIP N° 66566	
• ROBERTO PEZO DIAZ	CBP N° 655	

9 CONCLUSIONES

- La evaluación realizada del impacto ambiental generado por la instalación del Relleno sanitario y planta de reaprovechamiento de residuos sólidos para el distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento de Lima es positivo.
- La ejecución del proyecto contribuirá a mejorar las condiciones ambientales de la zona y a reducir los riesgos sanitarios para la salud pública.
- Los impactos negativos identificados serán minimizados mediante la implementación de las medidas de mitigación. Y, en cuanto a la ocurrencia de impactos estos también contarán con medidas de corrección particularizadas.

10 RECOMENDACIONES

- Proceder con la habilitación, construcción y operación del Relleno sanitario y planta de reaprovechamiento de residuos sólidos para el distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento de Lima.
- Se necesita involucrar en todos los procesos del proyecto a la comunidad, incluso antes de la habilitación del proyecto, debido a que la participación ciudadana se hace imprescindible para la aprobación y puesta en marcha del proyecto.
- Se recomienda una vigilancia y control rigurosos por parte de la Municipalidad de Chancay y de las autoridades de salud para asegurar el cumplimiento de lo señalado en las especificaciones técnicas del proyecto y en las medidas de mitigación propuestas.

11 ANEXOS

- Anexo N° 01: Copia de Resolución Directoral
- Anexo N° 02: Selección de Sitio
- Anexo N° 03: Propiedad del Terreno
- Anexo N° 04: Certificado Compatibilidad de Uso
- Anexo N° 05: Constancia de SERNANP
- Anexo N° 06: Certificado de Inexistencias de Restos Arqueológicos
- Anexo N° 07: Informe Riesgos y Vulnerabilidad
- Anexo N° 08: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos
- Anexo N° 09: Informe de Levantamiento Topográfico
- Anexo N° 10: Estudio de Sondaje Eléctrico Vertical
- Anexo N° 11: Estudio Geológico, Geotécnico e Hidrogeológico
- Anexo N° 12: Resultados Monitoreo Ambiental
- Anexo N° 13: Línea Base Biológica
- Anexo N° 14: Manual de Compost
- Anexo N° 15: Manual de Operaciones
- Anexo N° 16: Taller de Involucrados
- Anexo N° 17: Informe de Encuestas
- Anexo N° 18: Matrices de Identificación de Impactos
- Anexo N° 19: Planos
- Anexo N° 20: Mapas Temáticos
- Anexo N° 21: Plan Manejo de Residuos Sólidos

12 SIGLAS

ECRS	Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos.
MINAM	Ministerio del Ambiente.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
CAM	Comisión Ambiental Municipal.
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EIASd	Evaluación de Impacto Ambiental Semi detallado
CEOS	Instituciones educativas de formación ocupacional
CONAM	Consejo Nacional del Ambiente
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
GRA	Gobierno Regional de Amazonas
SNIP	Proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública.
PIP	Proyecto de Inversión Pública
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
EA	Evaluación Ambiental
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EIASsd	Estudio de Impacto Ambiental y Social Semi Detallado
MINSA	Ministerio Nacional de Salud Ambiental
MINCU	Ministerio de Cultura
ANA	Autoridad Nacional del Agua
DIRESA	Dirección Regional de Salud Ambiental
DESA	Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática

INC	Instituto Nacional de Cultura
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y la Protección de la Propiedad Intelectual
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
ECA	Estándar de Calidad Ambiental
LMP	Límites Máximos Permisibles
TUPA	Texto único de Procedimiento Administrativo
EPP	Equipos de Protección Personal
EPS-RRSS	Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos
DME	Depósito de Material Excedente
IRA	Infecciones Respiratorias Agudas
EDA	Enfermedades diarreicas Agudas
CIRA	Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos
PMA	Plan de Manejo Ambiental
OTF	Opinión Técnica Favorable

13 UNIDADES-SÍMBOLOS

T	Toneladas
Kg	kilogramo (con 'k' minúscula)
L	Litro
Km	Kilómetro (con 'k' minúscula)
m ³	Metro cúbico (el 3 como superíndice)
Ha	Hectárea
H	Hora
D	Día
S/.	Nuevo Sol
USD	Dólar estadounidense
GPC	Generación Per Cápita

14 BIBLIOGRAFÍA

- CASAS CASTRO, Wilson Alid. EVALUACION DE UN RELLENO SANITARIO COMO REACTOR ANAEROBICO EN EL TRATAMIENTO DE LIXIVIADO. Tesis de grado para MSc en Ingeniería Ambiental. Universidad Nacional de Colombia. 1998.
- CASAS CASTRO, Wilson Alid. MODELO MATEMATICO GASLIX. Formato Excel. Metodología de Thobanoglous mejorada. 2007.
- PINEDA, Samuel "MODELO DE PRODUCCION DE BIOGAS Y LIXIVIADOS EN VERTEDEROS CONTROLADOS DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS. Universidad de Cantabria, Octubre de 1996.
- ROTTERMBERG. DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO DOÑA JUANA ZONA IX. Octubre de 1999.
- TCHOBANOGLOUS, G.; Theisen, H.; Vigil, S., "GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS" Mc Graw – Hill, 1996.