



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**

**Declaración de Impacto Ambiental “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para el distrito de Yauyos, provincia de Jauja, departamento Junín”**

**Municipalidad Distrital de Yauyos**

VERSIÓN 01

CONSORCIO

**FICHTNER**



LIMA, JUNIO DEL 2014

## REVISIONES

VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
1	22/05/2014	Primera edición	Bheny Tuya	Ana Ramirez	Martha Diaz

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCION DEL PROYECTO .....</b>	<b>34</b>
2.1	Antecedentes.....	34
2.2	Nombre del proyecto .....	34
2.3	Objetivos del proyecto .....	34
2.4	Justificación del proyecto.....	34
2.5	Localización geográfica y política .....	35
2.5.1	Vías de Acceso:.....	35
2.5.2	Colindancia: .....	35
2.5.3	Propietario:.....	35
2.5.4	Área y Perímetro: .....	36
2.5.5	Coordenadas Técnicas.....	36
2.6	Marco legal de referencia .....	37
2.7	Autoridades competentes .....	38
2.8	Envergadura del proyecto.....	40
2.8.1	Área de influencia directa .....	41
2.8.2	Área de influencia indirecta .....	41
2.9	Monto estimado de inversión .....	41
2.10	Tipo de Infraestructura.....	43
2.11	Cantidad y características de los residuos.....	46
2.11.1	Densidad de residuos sólidos.....	47
2.11.2	Origen domiciliario.....	48
2.11.3	Origen en comercios .....	49
2.11.4	Generación de residuos sólidos Municipales.....	49
2.12	Proyección de generación de residuo .....	50
2.13	Distribución del área general del proyecto .....	50
2.14	Accesibilidad del área del proyecto.....	70
2.15	Barrera sanitaria .....	70
2.16	Cerco perimétrico .....	71
2.17	Vida útil del proyecto .....	71
2.18	Señalización y letreros de información.....	73
2.19	Sistema contra incendios y dispositivos de seguridad .....	82
2.20	Sistema de pesaje y registro.....	84
2.21	Estimación de generación de lixiviados .....	86
2.22	Estimación de generación de gases y emisión de olores .....	89
2.23	Descripción de las etapas del proyecto.....	93
2.24	Descripción de la planta de tratamiento de residuos orgánicos .....	100
2.25	Descripción de la planta de tratamiento de residuos inorgánicos .....	103
<b>3</b>	<b>LINEA BASE .....</b>	<b>109</b>
3.1	Ubicación, extensión y emplazamiento del proyecto.....	109
3.2	Medio físico .....	111

3.2.1	Selección de área.....	111
3.2.2	Suelo.....	113
3.2.3	Topografía.....	127
3.2.4	Geología, geomorfología y geotecnia.....	129
3.2.5	Hidrografía e hidrogeología.....	142
3.2.6	Meteorología, clima y zonas de vida.....	143
3.2.7	Clima.....	147
3.2.8	Zonas de Vida.....	147
3.2.9	Resultados de monitoreo Basal.....	149
3.2.10	Vulnerabilidad y peligros de origen natural.....	164
3.3	Medio biológico.....	164
3.3.1	Paisajes.....	164
3.3.2	Vegetación terrestre.....	164
3.3.3	Fauna general.....	167
3.3.4	Áreas Naturales Protegidas.....	170
3.4	Medio Social, económico, cultural y antropológico.....	170
3.4.1	Medio Social.....	170
3.4.2	Medio Económico.....	175
3.4.3	Medio Cultural.....	176
3.4.4	Vulnerabilidad y peligros de origen antrópico.....	177
<b>4</b>	<b>PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA.....</b>	<b>178</b>
4.1	Acciones Realizadas.....	178
4.1.1	Taller Informativo del proyecto de inversión pública “Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, Departamento de Junín”. .....	178
4.1.2	Encuestas de percepción directa.....	179
4.1.3	Acciones por realizar.....	179
4.1.4	Estrategia de socialización del proyecto.....	179
4.1.5	Participación Ciudadana.....	180
4.1.6	Comunicación y difusión.....	181
4.1.7	Coordinación interinstitucional.....	181
4.1.8	Gestión Política.....	181
4.1.9	Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante el procedimiento de validación de la DIA. ....	182
4.1.10	Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante la ejecución del proyecto. ....	182
<b>5</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE IMPACTO .....</b>	<b>183</b>
5.1	Metodología.....	183
5.1.1	Criterios de evaluación.....	183
5.2	Descripción y análisis de los resultados sobre los impactos ambientales ....	186
5.2.1	Identificación y evaluación de impactos ambientales para la infraestructura de relleno sanitario.....	196
5.2.2	Identificación y evaluación de impactos ambientales para la planta de tratamiento de residuos orgánicos.....	250
<b>6</b>	<b>ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>278</b>
6.1	Plan de manejo ambiental.....	278
6.1.1	Objetivo.....	278
6.1.2	Alcance.....	278



6.1.3	Responsabilidades .....	278
6.1.4	Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental.....	279
6.1.5	Presupuesto Estimado .....	284
6.2	Plan de Manejo de Residuos Solidos.....	284
6.2.1	Objetivo .....	284
6.2.2	Implementacion y Lineamientos de Gestion .....	285
6.3	Plan de Monitoreo Ambiental.....	285
6.3.1	Objetivo .....	285
6.3.2	Alcance .....	285
6.3.3	Componentes ambientales a ser monitoreados.....	285
6.3.4	Monitoreo ambiental basal .....	286
6.3.5	Monitoreo ambiental por etapas .....	286
6.3.6	Presupuesto estimado.....	289
6.4	Plan de contingencia .....	293
6.4.1	Objetivo .....	293
6.4.2	Alcance .....	293
6.4.3	Desarrollo del Plan .....	293
6.4.4	Niveles de emergencia e identificación de los riesgos potenciales .....	293
6.4.5	Clasificación de eventos que pueden ocasionar emergencias.....	294
6.4.6	Etapas de Construcción .....	298
6.4.7	Etapas de operación y mantenimiento .....	300
6.4.8	Plan de capacitación, entrenamiento y simulacros .....	307
6.4.9	Mantenimiento de los equipos de emergencia.....	308
6.4.10	Organismos de apoyo para el plan de contingencias .....	309
6.4.11	Etapas de cierre y post cierre.....	316
6.4.12	Presupuesto estimado.....	317
6.5	Plan de cierre .....	319
6.5.1	Objetivo .....	319
6.5.2	Alcance .....	319
6.5.3	Acciones a desarrollar y presupuesto.....	319
6.6	Cronograma de ejecución y presupuesto.....	323
6.7	Resumen de los compromisos ambientales.....	323
6.8	Valorización económica del impacto ambiental.....	327
6.8.1	Metodología .....	330
6.8.2	Resultados .....	331
<b>7</b>	<b>Nombre de la Empresa Consultora, Nombres y Firmas de los Profesionales que Intervinieron en la Elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental.....</b>	<b>332</b>
<b>8</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>333</b>
<b>9</b>	<b>Siglas.....</b>	<b>335</b>
9.1	Unidades-símbolos .....	337
9.2	Bibliografía .....	337

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1	Coordenadas UTM del área del relleno sanitario de Yauyos – .....	1
Tabla 1-2	Vías de acceso al proyecto .....	3
Tabla 1-3	Valores para la Evaluación de Impactos Ambientales.....	20
Tabla 1-4	Acciones del plan de cierre.....	31
Tabla 2-1	Vías de acceso al proyecto .....	35
Tabla 2-2	Coordenadas UTM del Área del Relleno Sanitario de Yauyos –Datum WGS 84 .....	36
Tabla 2-3	Distribucion del presupuesto del proyecto .....	42
Tabla 2-4	Generación per cápita y total de los residuos sólidos domiciliarios .....	46
Tabla 2-5	Proyección de la Población y Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios y No Domiciliarios en el Distrito de Yauyos .....	47
Tabla 2-6	Densidades Promedio de Residuos Sólidos a nivel Internacional .....	48
Tabla 2-7	Composición de residuos sólidos domiciliarios de Yauyos.....	48
Tabla 2-8	Cantidad total de residuos sólidos de origen comercial .....	49
Tabla 2-9	Generación de residuos sólidos municipales .....	49
Tabla 2-10	Proyección de la generación de RSM .....	50
Tabla 2-11	Área y volúmenes de las terrazas.....	72
Tabla 2-12	Especificaciones – Báscula camionera .....	84
Tabla 2-13	Cálculo del los consumos de agua y vapor de agua en el biogás .....	86
Tabla 2-14	Producción de lixiviados - RS Yauyos .....	87
Tabla 2-15	Producción unitaria de biogás.....	89
Tabla 2-16	Producción total de biogás.....	91
Tabla 2-17	Etapas y cronograma general de implementación del Relleno Sanitario de Yauyos .....	93
Tabla 2-18	Personal requerido para la operación – RS Yauyos.....	97
Tabla 2-19	Maquinaria y equipos – Relleno Sanitario de Yauyos .....	97
Tabla 2-20	Herramientas menores para personal.....	97
Tabla 2-21	Control de ingreso de residuos sólidos .....	102
Tabla 2-22	Personal .....	103
Tabla 2-23	Control de ingreso de residuos sólidos .....	106
Tabla 2-24	Propuesta de separación de residuos inorgánicos domiciliarios .....	107
Tabla 2-25	Registro de residuos inorgánicos.....	108
Tabla 3-1	Valoración de alternativas de selección de sitio.....	112
Tabla 3-2	Coordenadas UTM Zona 18S WGS-84.....	128
Tabla 3-3	Coordenadas Geodésicas WGS 84 .....	128
Tabla 3-4	Clasificación Geomecánica empírica .....	141
Tabla 3-5	calidad geomecánica del macizo .....	141
Tabla 3-6	Estacion meteorologica .....	143
Tabla 3-7	precipitación promedio anual .....	144
Tabla 3-8	Temperatura media anual.....	145
Tabla 3-9	ubicación de la estaciones de monitoreo de calidad de aire y parámetros meteorológicos .....	150
Tabla 3-10	concentraciones de partículas suspendidas menores a 10 micras.....	151
Tabla 3-11	Concentraciones de Partículas Suspendidas menores a 2.5 micras.....	152
Tabla 3-12	Concentraciones de Dióxido de Azufre .....	153
Tabla 3-13	Concentraciones de Dióxido de Nitrógeno .....	154
Tabla 3-14	Concentraciones de Monóxido de Carbono .....	155
Tabla 3-15	Concentraciones de Plomo.....	155

Tabla 3-16	Concentraciones de Sulfuro de Hidrógeno .....	157
Tabla 3-17	Registro de Velocidad de Aire .....	159
Tabla 3-18	Distribución de la Frecuencia de Velocidad del viento .....	160
Tabla 3-19	Registro de Temperatura de Aire.....	160
Tabla 3-20	Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental.....	161
Tabla 3-21	Niveles de Ruido Ambiental – Periodo Diurno .....	162
Tabla 3-22	Niveles de Ruido Ambiental – Periodo Nocturno .....	163
Tabla 3-23	Ubicación de estaciones de muestreo de flora.....	165
Tabla 3-24	Especies registradas en el área de estudio .....	165
Tabla 3-25	Riqueza de especies registradas en el área de estudio .....	166
Tabla 3-26	Abundancia de especies registrada en el estudio .....	169
Tabla 3-27	Riqueza y abundancia de mamíferos mayores domésticos .....	169
Tabla 3-28	Información demográfica del distrito de Yauyos y la provincia de Jauja..	170
Tabla 3-29	Tasa de crecimiento poblacional.....	171
Tabla 3-30	Población proyectada del distrito de Yauyos .....	171
Tabla 3-31	Enfermedades atendidas en el Puesto Salud de Yauyos.....	171
Tabla 3-32	Servicio de alcantarillado.....	173
Tabla 3-33	Número de viviendas en el distrito de Yauyos .....	173
Tabla 3-34	Materiales constructivos de las viviendas del distrito de Yauyos.....	174
Tabla 3-35	Materiales predominantes del piso en el distrito de Yauyos.....	174
Tabla 3-36	Máximo nivel de instrucción familiar de un miembro económicamente activo .....	174
Tabla 3-37	Carreteras de interconexión.....	175
Tabla 3-38	Ejes viales de Yauyos.....	175
Tabla 3-39	Población económicamente activa del distrito de Yauyos .....	175
Tabla 5-1	Valores para la Evaluación de Impactos Ambientales.....	184
Tabla 5-2	Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de planificación (Relleno sanitario) .....	188
Tabla 5-3	Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de construcción (Relleno sanitario) .....	189
Tabla 5-4	Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de operación (Relleno sanitario).....	190
Tabla 5-5	Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de cierre (Relleno sanitario).....	191
Tabla 5-6	Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de post cierre (Relleno sanitario) .....	191
Tabla 5-7	Matriz de evaluación de impactos ambientales resumen del proyecto (Relleno sanitario) .....	192
Tabla 5-8	Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de planificación (Planta de tratamiento de residuos orgánicos).....	193
Tabla 5-9	Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de construcción (Planta de tratamiento de residuos orgánicos).....	193
Tabla 5-10	Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de operación (Planta de tratamiento de residuos orgánicos).....	194
Tabla 5-11	Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de cierre (Planta de tratamiento de residuos orgánicos).....	194
Tabla 5-12	Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de post - cierre (Planta de tratamiento de residuos orgánicos).....	195
Tabla 5-13	Matriz de evaluación de impactos ambientales resumen del proyecto (Planta de tratamiento de residuos orgánicos).....	195

Tabla 5-14	Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de planificación (Relleno sanitario) .....	197
Tabla 5-15	Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de construcción (Relleno sanitario) .....	203
Tabla 5-16	Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de operación (Relleno sanitario) .....	226
Tabla 5-17	Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de cierre (Relleno sanitario).....	239
Tabla 5-18	Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de post – cierre (Relleno sanitario) .....	247
Tabla 5-19	Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de planificación (Planta de tratamiento de residuos orgánicos).....	251
Tabla 5-20	Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de construcción (Planta de tratamiento de residuos orgánicos).....	256
Tabla 5-21	Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de operación (Planta de tratamiento de residuos orgánicos).....	263
Tabla 5-22	Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de cierre (Planta de tratamiento de residuos orgánicos).....	270
Tabla 5-23	Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de post – cierre (Planta de tratamiento de residuos orgánicos).....	275
Tabla 6-1	Medidas del plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación, corrección de los potenciales impactos ambientales negativos del proyecto .....	279
Tabla 6-2	Presupuesto del plan de manejo ambiental .....	284
Tabla 6-3	Ficha de reporte de resultados - Monitoreo de calidad de aire.....	287
Tabla 6-4	Ficha de reporte de resultados - Monitoreo de calidad de ruido.....	287
Tabla 6-5	Ficha de reporte de resultados - Monitoreo de calidad de lixiviados .....	288
Tabla 6-6	Presupuesto del plan de monitoreo ambiental .....	290
Tabla 6-7	Presupuesto del monitoreo ocupacional .....	290
Tabla 6-8	Cronograma de ejecución y costo del plan de vigilancia, incluye monitoreo ambiental.....	292
Tabla 6-9	Niveles de emergencia .....	295
Tabla 6-10	Identificación de eventos que pueden ocurrir en el marco del Proyecto, según nivel de emergencia .....	296
Tabla 6-11	Emergencia según etapas del proyecto .....	297
Tabla 6-12	Sistema de Notificación, según Nivel de Emergencia .....	307
Tabla 6-13	Equipamiento de la Unidad de Emergencia (kit) .....	308
Tabla 6-14	Procedimientos de respuesta a incendios.....	309
Tabla 6-15	Procedimientos de respuesta a explosiones por emanaciones de gas ...	310
Tabla 6-16	Procedimientos de respuesta a derrame de lixiviados .....	310
Tabla 6-17	Procedimientos de respuesta a fuga de biogas .....	311
Tabla 6-18	Procedimientos de respuesta a falla de la planta de tratamiento de lixiviados .....	311
Tabla 6-19	Procedimientos de respuesta a imposibilidad de acceso al frente de trabajo .....	312
Tabla 6-20	Procedimientos de respuesta a emanaciones de olores molestos .....	313
Tabla 6-21	Procedimientos de respuesta a accidente vehicular .....	313
Tabla 6-22	Procedimientos de respuesta a caída .....	314
Tabla 6-23	Procedimientos de respuesta a sismo .....	315
Tabla 6-24	Procedimientos de respuesta a problemas con población beneficiada ...	315

Tabla 6-25	Presupuesto del plan de contingencia .....	317
Tabla 6-26	Cronograma del plan de contingencia .....	318
Tabla 6-27	Acciones del plan de cierre.....	320
Tabla 6-28	Cronograma de las medidas de cierre y post cierre (base 1 año) .....	322
Tabla 6-29	Presupuesto del cierre de la infraestructura.....	323
Tabla 6-30	Cuadro resumen de los compromisos ambientales.....	324

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2-1	Esquema general de manejo de lixiviados.....	43
Figura 2-2	Detalle chimeneas pasivas en gavión.....	44
Figura 2-3	Esquema Planta de Reaprovechamiento Residuos Orgánicos e Inorgánicos.....	45
Figura 2-4	Esquema de Planta Manual de Separación de Residuos Sólidos Inorgánicos y Residuos Organicos .....	46
Figura 2-5	Excavaciones generales – Relleno Sanitario de Yauyos .....	53
Figura 2-6	Localización de vías internas del relleno.....	55
Figura 2-7	Cerramiento perimetral del relleno sanitario .....	57
Figura 2-8	Localización zanjas de drenes de fondo .....	58
Figura 2-9	Detalle filtro de fondo.....	60
Figura 2-10	Detalle tubería de limpieza de filtros de lixiviados .....	61
Figura 2-11	Detalle tapón temporal de arcilla en filtro principal .....	62
Figura 2-12	Detalle chimeneas pasivas en gavión .....	62
Figura 2-13	Canales de coronación de agua lluvia.....	63
Figura 2-14	Esquema general de manejo de lixiviados .....	65
Figura 2-15	Planta de poza de lixiviados.....	66
Figura 2-16	Detalle anclaje geomembrana.....	67
Figura 2-17	Localización de pozos de monitoreo .....	68
Figura 2-18	Pozo de monitoreo ambiental.....	69
Figura 2-19	Diseño del cerco perimetrico.....	71
Figura 2-20	Apariencia final de llenado .....	72
Figura 2-21	Señales obligatorias.....	75
Figura 2-22	Señales reglamentarias.....	76
Figura 2-23	Señales informativas.....	77
Figura 2-24	Señales de advertencia.....	77
Figura 2-25	Señales de emergencia.....	78
Figura 2-26	Señales de protección contra incendios .....	79
Figura 2-27	Señales regulatorias viales .....	79
Figura 2-28	Señales preventivas viales.....	81
Figura 2-29	Producción promedio anual de lixiviados - RS Yauyos.....	88
Figura 2-30	Curvas de producción unitaria de Biogás .....	90
Figura 2-31	Producción total de biogás. Celda del relleno sanitario de Yauyos.....	92
Figura 2-32	Esquema de bloques Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos .	101
Figura 2-33	Esquema de bloques Planta de Separación de Residuos Reciclables	105
Figura 3-1	Mapa de político del departamento junin .....	109
Figura 3-2	Mapa de ubicación del área del proyecto.....	111
Figura 3-3	Reporte de laboratorio de suelos.....	140
Figura 3-4	Precipitación máxima 24 horas .....	144
Figura 3-5	Precipitación total mensual.....	144



Figura 3-6	Variaciones media, máxima y mínima de la temperatura media mensual	146
Figura 3-7	Zonas de Vida del Distrito de Yauyos	148
Figura 3-8	Concentraciones de PM10	151
Figura 3-9	Concentraciones de PM2.5	152
Figura 3-10	Concentraciones de SO2	153
Figura 3-11	Concentraciones de NO2	154
Figura 3-12	Concentraciones de CO	155
Figura 3-13	Concentraciones de Pb	156
Figura 3-14	Concentraciones de H2S	157
Figura 3-15	Dirección y velocidad del viento	158
Figura 3-16	Ruido ambiental diurno	162
Figura 3-17	ruido ambiental nocturno	163
Figura 6-1	Organigrama para atención a emergencias	300
Figura 6-2	Flujograma de valoración	330

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 2-1	Contenedor típico para campamento temporal de construcción	51
Fotografía 2-2	Detalle típico de una vía en afirmado	56
Fotografía 2-3	Filtro de drenaje de fondo	59
Fotografía 2-5	Detalle construcción de chimenea	63
Fotografía 2-6	Canales definitivos para manejo de aguas lluvias	64
Fotografía 2-7	Canal en geomembrana sobre berma	64
Fotografía 2-8	Contenedor típico para campamento temporal de construcción	96
Fotografía 3-1	Estratos sedimentarios de calizas Formación Condorsinga	130
Fotografía 3-2	Estratos sedimentarios de calizas Formación Condorsinga	130
Fotografía 3-3	Estratos sedimentarios de calizas Formación Condorsinga en el Flanco Derecho de la zona de emplazamiento del relleno	131
Fotografía 3-4	Arenas y areniscas poco consolidadas de color rosado de la formación Mataula, Magdalena	132
Fotografía 3-5	Arenas y areniscas poco consolidadas de color rosado de la formación Mataula, Magdalena	132
Fotografía 3-6	Se aprecia el cordón de la morrena lateral conformando el flanco izquierdo de la zona del relleno sanitario	133
Fotografía 3-7	Se aprecia los conglomerados morrenicos de aproximadamente 50 metros de altura	134
Fotografía 3-8	Se aprecia la cementación de los conglomerados morrenicos	134
Fotografía 3-9	Se aprecia la terraza pluvial	135
Fotografía 3-10	Muestras de rocas encontradas en la calicata 01 (roca Caliza)	136
Fotografía 3-11	Muestras de rocas encontradas encontradas en el fondo proyectado de la calicata 02 (roca Caliza) podría ser considerada como un nivel 3.	137
Fotografía 3-12	Se muestran los tres componentes litológicos de los flancos de la zona del posible emplazamiento del relleno sanitario	139

## 1 RESUMEN EJECUTIVO

### Introducción

La Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para el Distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, Departamento Junín” 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 Yauyos geopolíticamente pertenece a la provincia de Jauja, departamento y región de Junín, está situado en el centro de país. Su capital es el pueblo de Yauyos que se encuentra al Oeste de la ciudad de Jauja, divididos por el río temporal "Tajamar".

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

Tabla 1-1 Coordenadas UTM del área del relleno sanitario de Yauyos – Datum WGS 84

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE (X)	NORTE (Y)
P1	P1-P2	4.61	129°52'26"	446166.984	8696132.179
P2	P2 -P3	50.39	154°24'59"	446170.734	8696134.854
P3	P3 -P4	31.292	112°58'48"	446220.371	8696143.533
P4	P4 - P5	14.99	238°7'46"	446237.367	8696117.259
P5	P5 -P6	61.026	112°46'57"	446252.364	8696117.528
P6	P6 - P7	26.041	266°18'12"	446277	8696061.695
P7	P7 - P8	79.046	271°59'46"	446301.453	8696070.65
P8	P8 - P9	8.84	52°39'59"	446271.702	8696143.884
P9	P9 - P10	2.88	168°11'13"	446280.234	8696141.562
P10	P10 - P11	3.39	161°29'57"	446282.795	8696140.255
P11	P11 - P12	14.1	168°21'30"	446285.168	8696137.837
P12	P12 - P13	8.5	184°54'34"	446292.812	8696125.985
P13	P13 - P14	3.59	228°42'29"	446298.016	8696119.259
P14	P14 - P15	9.84	189°48'31"	446301.598	8696119.036
P15	P15 - P16	9.46	187°43'4"	446311.383	8696120.107

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE (X)	NORTE (Y)
P16	P16 - P17	30.86	186°13'21"	446320.56	8696122.389
P17	P17 - P18	8.56	270°31'14"	446349.521	8696133.037
P18	P18 - P19	40.07	89°45'27"	446346.495	8696141.042
P19	P19 - P20	42.82	99°29'35"	446384.037	8696155.052
P20	P20 - P21	6.39	177°36'5"	446405.419	8696117.954
P21	P21 - P22	21.06	194°31'9"	446408.377	8696112.286
P22	P22 - P23	1.92	113°12'56"	446422.489	8696096.656
P23	P23 - P24	44.65	234°31'12"	446421.688	8696094.915
P24	P24 - P25	18.98	174°0'3"	446443.888	8696056.173
P25	P25 - P26	9.54	71°1'48"	446451.553	8696038.806
P26	P26 - P27	6.01	175°17'21"	446442.043	8696038
P27	P27 - P28	32.6	172°14'24"	446436.036	8696037.986
P28	P28 - P29	3.93	199°38'4"	446403.72	8696042.313
P29	P29 - P30	45.372	193°35'42"	446399.879	8696041.496
P30	P30 - P31	41.46	163°34'30"	446358.962	8696021.889
P31	P31 - P32	34.062	150°21'42"	446318.033	8696015.276
P32	P32 - P33	21.241	262°6'26"	446286.12	8696027.183
P33	P33 - P34	48.276	127°31'52"	446276.032	8696008.49
P34	P34 - P35	30.537	99°0'11"	446228.374	8696000.79
P35	P35 - P36	21.05	188°49'16"	446218.846	8696029.802
P36	P36 - P37	14.84	180°49'26"	446209.289	8696048.557
P37	P37 - P38	9.09	176°46'15"	446202.364	8696061.677
P38	P38 - P39	21	182°33'1"	446198.581	8696069.941
P39	P39 - P40	9.01	182°33'7"	446188.999	8696088.628
P40	P40 - P41	11.72	175°33'46"	446184.537	8696096.451
P41	P41 - P42	15.14	190°14'13"	446179.535	8696107.051
P42	P42 - P43	8.98	171°52'4"	446170.744	8696119.376
P43	P43 - P1	4.84	148°15'39"	446166.615	8696127.353
<b>TOTAL</b>		<b>932.003</b>	<b>7380°00'00"</b>		

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep SAS

## Vías de Acceso:

Las vías de acceso al área del proyecto se muestran en la siguiente tabla:



**Tabla 1-2 Vías de acceso al proyecto**

Tramo	Condición	Distancia Km	Tiempo Hrs.	Medio de Transporte
Huancayo – Yauyos	Carretera	45.00	0.45	Vehículo Ligerito (Camioneta)
Yauyos – Area del proyecto	Carrozable	1.50	0.20	Vehículo Ligerito (Camioneta)
TOTAL		46.50	1.05	

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep SAS

## Marco legal

Para la elaboración de la Declaración 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).
- 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 Junin
- Gobierno Regional de Junin (GRJ):
- Municipalidad Distrital de Yauyos
- Comisión Ambiental Municipal (CAM):
- Ministerio de Educación (MINEDU)

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, el cual comprende el barrio de La Unión del distrito de Yauyos.
- Área de Influencia Indirecta (AII). Comprende el espacio físico que coincide con la ubicación de la población urbana del Distrito de Yauyos, 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 2,487,770.01 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 Yauyos es de tipo manual. Operará para procesar aproximadamente una carga de residuos de superior a las 5.55 ton/día (año 10), su diseño incluye dos sistemas que permitirán mitigar los efectos de los subproductos que generan los residuos: lixiviados y gases.

1. **Sistema de recolección y tratamiento de Lixiviados:** Los lixiviados se generarán como parte de un proceso normal de descomposición de los residuos, para captarlos se ha previsto la construcción de un sistema de drenaje y filtros de fondo en las Terrazas 1 y 2; se conducirá a través de tubería de conducción de 8" de HDPE desde las Terrazas 1 y 2 hasta la poza de control y de recirculación, previa a la entrada en la poza se ha previsto la colocación de un canal y vertedero triangular que permita medir el caudal de lixiviado que ingresa a la Poza de control y de recirculación que estará provista de una cubierta para garantizar mejores condiciones de estabilización

y promover la evaporación.

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 pasivas en material de gavión separadas 30 m entre sí, y que permiten 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 de gavión de 1.0 m x 1.0 m x 2.0 m de altura, calibre 13 de triple torsión con hueco de 10 a 12 centímetros rellenas con rajón de 10" de diámetro alrededor de un tubo de HDPE de 6" perforado.

## B) Planta de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos

Se prevé la construcción de una planta de compostaje manual con lombrices con capacidad para tratar hasta 300 kg/día de residuos provenientes del mercado de abasto del distrito. La planta tendrá una superficie de aproximadamente 531 m<sup>2</sup> y se construirá con zapatas, columnas de concreto, vigas y/o tijerales de acero, viguetas o correas de fierro liso, techo de dos aguas y parabólico, cobertura liviana de planchas galvanizadas y de fibra traslúcidas. Las subdivisiones serán de albañilería confinada de 1.20m a 2.10m de altura.

El piso será de cemento frotachado y/o pulido. La planta dispondrá de un sistema para la recolección, almacenamiento y reutilización de los lixiviados generados por el proceso de compostaje.

## C) Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables

Se prevé la construcción de una infraestructura para la clasificación manual, compactación, enfardado y almacenamiento de los residuos inorgánicos reciclables recolectados selectivamente, con capacidad para tratar hasta 0.90 t/día. La instalación tendrá una superficie de aproximadamente 138 m<sup>2</sup> y se construirá con zapatas, columnas de concreto, vigas y/o tijerales de acero, viguetas o correas de fierro liso, techo de dos aguas y parabólico, cobertura liviana de planchas galvanizadas y de fibra traslúcidas. Las subdivisiones serán de albañilería confinada de 1.20m a 2.10m de altura. El piso será de cemento frotachado y/o pulido.

### Cantidad y características de los residuos a manejar

El estudio de caracterización de residuos sólidos realizado en la ciudad de Yauyos se ha determinado una GPC de 0.410 Kg/hab-día para el año 2014. Según esta información en el año base 2014, los domicilios de la ciudad de Yauyos, generan 1, 445.40 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 Yauyos la densidad sin compactar de los residuos sólidos es de 127.111 kg/m<sup>3</sup>, de acuerdo al ECRS domiciliarios del 2012.

Los residuos sólidos domiciliarios generados en la ciudad de Yauyos suma en total 1,445.40 t/año para el presente año, se estarán generando 3.96 ton/día de acuerdo a la generación per cápita (GPC).

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. La generación de los residuos sólidos comerciales es de 0.51 kg/comercio/día y se calcula una generación total de 186.15 t/año.

### Distribución del área del proyecto

El relleno sanitario constituye una obra de ingeniería que se construye progresivamente. La primera etapa de desarrollo se denomina la adecuación inicial, en la cual se prepara el terreno a un nivel que permita iniciar la disposición de los residuos. Para el caso de Yauyos, durante la adecuación inicial se adecuará únicamente la Terraza que consta de excavación y relleno para poder dar nivel a la poza de lixiviados.

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

#### a) Preliminar

Antes de dar inicio a las obras de construcción, se realizarán las siguientes actividades previas de preparación:

- **Traslado de maquinaria y materiales.** Comprende el traslado de maquinaria herramientas, equipos y material de construcción para el campamento.
- **Campamento de Obra.** Se construirá un campamento temporal de construcción conformado por un contenedor para oficinas prefabricado construido en láminas de zinc o mampostería. El campamento costará de áreas para herramientas, equipos y materiales menores, así como un patio de materiales de construcción (agregados para filtros y preparación de concretos, geomembranas) y zona de parqueo de maquinaria y vehículos.
- **Replanteo de obras.** Inicialmente se realizará una delimitación y localización en campo de la zona a preparar y de las obras específicas tales como vías, primera terraza del relleno, vías, 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 las zonas donde posteriormente se realizará el desmonte, descapote, excavaciones, la ubicación de infraestructura y obras en general.

#### b) Adecuación inicial

Para dar inicio a la recepción y operación normal para la disposición de los residuos sólidos en el relleno se realizará las labores de adecuación del terreno, consistentes en un conjunto de obras civiles, de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas

de diseño. La adecuación inicial del terreno comprende la construcción de las siguientes obras:

- Cerramiento perimétrico, cerco vivo y portería.
- Construcción de vías internas de acceso a Fosas de lixiviados y Terraza 1. Incluye capa de afirmado y cunetas de manejo de agua lluvia.
- Área administrativa y edificios.
- Montaje de báscula de pesaje (balanza).
- Movimientos de tierra en Terraza 1, Poza 1 de lixiviados, vías, área de aprovechamiento y edificios (desmante, descapote, excavación y rellenos).
- Adecuación de fondo Terraza 1. Incluye preparación de fondo de excavación, colocación de geomembrana de 60 Mils, instalación de geotextil, construcción de filtros de fondo en Terraza 1 en espina de pescado, colocación de capa drenante de 0.15 m en todo el fondo de la terraza y colocación de 2 metros de chimeneas en piedra rajón en fondo de Terraza 1.
- Red de agua lluvias, que incluye canales de coronación en Terraza 1 y Fosas de lixiviados y canal de coronación en área de aprovechamiento.
- Sistema de manejo de lixiviados. Incluye construcción de la conducción de lixiviados desde la Terraza 1 hasta la Poza 1 de lixiviados (tubería y cajas de control), construcción de la caja de aforos y construcción de las Poza 1 de Lixiviados (con sus sistema de impermeabilización en geomembrana de 40 Mils y cubierta en plástico).
- Construcción instalaciones eléctricas y sanitarias.
- Construcción de cuatro (4) pozos de monitoreo de lixiviados.

### **c) Limpieza, desmante y descapote del terreno**

La limpieza y desmante 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 en un espesor que puede variar entre 0.15 y 0.40 metros a partir del nivel actual del terreno.

El desmante comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantarían las obras de la adecuación inicial. Todo el material vegetal resultante del desmante será almacenado en forma ordenada en un área de la zona destinada a protección ambiental. La madera obtenida puede ser empleada como material de construcción de obras civiles y obras ambientales.

El descapote comprende el retiro de la tierra negra o capa orgánica del suelo del área que se está preparando. El material de descapote será almacenarse 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 desmante y de las excavaciones en un área seleccionada para tal fin. Este material será usado en los programa de empradización, reforestación e incluso en la cobertura final del relleno sanitario.

Parte del material de descapote será colocado en una capa de 0.20 m como cobertura final del talud externo del dique de la terraza para propiciar el crecimiento natural de la



vegetación; dicho dique quedará cubierto en un 100% de capa de descapote como parte de los trabajos a adelantar en la adecuación inicial; el material sobrante de descapote será almacenado para uso en cobertura final del relleno sanitario.

## **d) Movimientos de tierra**

### **i. Excavaciones**

Las excavaciones comprenden el retiro del material a una profundidad mayor a 40 cm con respecto al nivel actual del terreno natural, en los sitios de terrazas, vías, poza de lixiviados y zona de aprovechamiento. El material extraído de las excavaciones será empleado en los rellenos que se requieran para la construcción de las vías internas y para la conformación de los terraplenes.

### **ii. Construcción dique de separación entre terrazas**

Una de las obras principales a ejecutar antes del inicio de la operación de la Terraza No 1, es la construcción del dique de separación entre terrazas, el cual se construirá con material de la excavación debidamente compactado.

### **iii. Manejo de materiales sobrantes**

Durante los movimientos de tierra se realizará extracción de material de descapote y material de excavación.

El acopio interno se localizará en parte de la adecuación de la terraza 2 y el material se obtendrá de las excavaciones de las terrazas No 1, así como de la zona de aprovechamiento y vías internas. El material de excavación obtenido a profundidad mayor será empleado en los rellenos de la adecuación inicial debidamente compactado y el restante será empleado para la cobertura diaria de los residuos durante la operación.

Si se extraen piedras en la excavación serán trituradas para obtener los materiales de filtros (fondo y chimeneas) que requiere la operación, siempre y cuando cumplan con las especificaciones técnicas para tal labor.

### **iv. Construcción de vías internas**

Actualmente el predio del relleno cuenta con un camino de ingreso cuyas especificaciones no cumplen para la futura operación del relleno sanitario. El proyecto comprende la construcción de una vía principal para acceso hasta las Terrazas 1 y 2 donde se dispondrán los residuos.

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 conformará una pendientes transversal 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

### **e) Cerramiento perimetral**

Durante la adecuación inicial se mejorará el cerramiento perimétrico que limita el proyecto con predios de propiedad privada, para lo cual se colocarán postes en

madera y 5 líneas en alambre de púas; se puede emplear la madera extraída durante la actividad de desmonte obtenida en la etapa de adecuación inicial del proyecto.

A 3 metros del cerramiento perimétrico y por la parte interna se construirá un cerco vivo que hace parte de las medidas ambientales para controlar impactos ambientales de ruido y manejo paisajístico del relleno.

## **f) Preparación de fondo de terraza**

Las superficies serán preparadas de la siguiente manera:

- Se dejarán superficies planas.
- Se retirará cualquier material punzante que pueda ocasionar daño posterior a la geomembrana.
- Se darán 10 pasadas de maquinaria manual y pisones de mano a fondo de la terraza para promover su compactación y mejorar las condiciones de la fundación.
- Los Taludes de excavación tendrán una pendiente 1H: 1V y los taludes en relleno de 1.5 H ;1V en dique intermedio los cuales fueron diseñados según su tamaño y tipo de materiales; la pendiente de fondo será del 2%.

El sistema de drenaje para la evacuación del lixiviado consta de líneas de captación principal a las cuales les entregan líneas secundarias de tipo espina de pescado. Para esto se realizan zanjas sobre el terreno natural y el fondo las terrazas ya conformadas, para la instalación posterior de los filtros de lixiviados.

En esta parte de la construcción, sólo se excava la sección que es de 1.0 mx 1.0 m puede ser mecánica o manual, siguiendo la geometría de los planos de diseño.

Sobre las zanjas excavadas se extenderá posteriormente la geomembrana de 60 mils, geotextil de protección y posteriormente los filtros en grava y tubería para lixiviados; igualmente todo el fondo de las terrazas se construirá en capa drenante de grava, con un espesor de 25 cm. Con el fin de captar y sacar el lixiviado.

El sistema de impermeabilización constituye la barrera técnica para impedir que los lixiviados generados en la masa de basura, durante la operación del relleno sanitario, pueda tener contacto con el suelo y/o drenar hacia el subsuelo

El drenaje para los lixiviados consistirá en una red horizontal de drenes, en el fondo de la terraza; estos drenes llevarán como filtro canto rodado y tubería perforada PEAD 6" y 8" para filtros secundarios y principales respectivamente

## **g) Drenaje de biogas**

Como producto de la descomposición de los residuos en la masa del relleno, se espera la generación de Biogás. Para permitir su evacuación y manejo controlado, se construirá chimeneas pasivas en material de gavión separadas 30 m entre sí, y que permiten 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.

## **h) Drenaje de aguas de lluvia**

Las aguas lluvias se generarán en las cotas altas con respecto a las zonas de construcción y sobre las terrazas excavadas. Para prevenir los procesos erosivos y lograr el manejo controlado de agua lluvia se tiene previsto la construcción de canales de desvío, temporales y definitivos.

## **i) Sistema de manejo de lixiviados**

Durante la etapa operativa se espera la producción de lixiviados como producto del escurrimiento del agua de los residuos asociada a la humedad o al agua lluvia que ingresa a la masa de residuos. Los lixiviados se caracterizan principal por tener un alto contenido orgánico y por lo tanto un poder contaminante alto. Por lo anterior requieren de un manejo controlado, de tal forma que se impida su contacto con el suelo.

Para el manejo de lixiviados se han previsto la construcción de los siguientes Componentes:

- **Captación.** Un sistema de drenaje y filtros de fondo en las Terrazas 1 y 2.
- **Conducción:** Una tubería de conducción de 8" en tubería de HDPE desde las Terrazas 1 y 2 hasta la poza de control.
- **Medición:** Previa a la entrada en la poza se ha previsto la colocación de un canal y vertedero triangular que permita medir el caudal de lixiviado que ingresa a la Poza.
- **Tratamiento.** Comprende un proceso de regulación por medio de una poza de control y de recirculación. La poza será construida desde la etapa de adecuación inicial y estará provista de una cubierta para garantizar mejores condiciones de estabilización y promover la evaporación.

## **j) Construcción de pozos de monitoreo**

En la parte periférica del relleno sanitario se construirán cuatro pozos de monitoreo de 10 metros de profundidad cada uno. Cada pozo consiste de una tubería vertical perforada de 0.15 m, rodeada de material de grava. El pozo de monitoreo está destinado para 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.

## **k) 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 máquinas a instalarse en la planta se proyecta la instalación del tablero de fuerza T-F. Además, se

incluye la instalación de un para rayos que proteja las instalaciones del relleno sanitario.

## I) Manejo sanitario

El relleno sanitario contará con una infraestructura para almacenamiento de agua apta para aseo del personal, uso en los servicios higiénicos y labores de limpieza en general, además de un volumen de agua disponible para el riego de las rumas de compost. Esta infraestructura estará constituida por una cisterna de 10.0 m<sup>3</sup> de capacidad y un tanque elevado de 5.00 m<sup>3</sup>, ubicada a espaldas del área de Control.

El proyecto considera el aprovisionamiento de agua apta para los usos señalados, mediante camiones cisterna, las que periódicamente (obedeciendo a una programación) abastecerá de agua a la cisterna, a partir del cual a través de bombeo se abastecerá el tanque elevado.

El tanque elevado abastecerá por gravedad a los diferentes módulos del relleno sanitario con la excepción de la zona de compost las que serán abastecidos directamente de la cisterna a través de dos electrobombas de 0.5 HP de potencia cada una trabajando de forma alternada.

La infraestructura para el Sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas, estará constituido por un Biodigestor de capacidad 7.0 m<sup>3</sup> y una cámara de desinfección y un lecho de secado de lodos. El efluente de la cámara de desinfección se reutilizará para riego de las áreas verdes.

Las aguas de lluvia serán evacuadas a través de canaletas de techo y montantes para luego ser descargados en los canales de agua de lluvia del relleno sanitario.

## Barrera sanitaria

Durante el proceso de identificación cualitativa y cuantitativa se han registrado especies herbáceas y arbustivas dentro del área del proyecto, se recomienda utilizar como barrera sanitaria la especie arborea nativa de la zona como es: *Polilepis* sp., a un distanciamiento de 5 x 5 m. a un sistema 3 bolillo.

## 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.

## **Estimacion de generación de lixiviados**

El caudal máximo de lixiviados se espera en el año 1 con un valor promedio anual de 4,03 m<sup>3</sup>/d. 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 0.002 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 muy baja.

## **Estimacion de generación de gases**

La tasa máxima de producción de biogás se estima en 149.6 Miles de Nm<sup>3</sup>/año, el cual se espera en el año 11 (1 año 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.

## **Descripción de las etapas del proyecto**

El proyecto se realizará en 5 etapas bien definidas y son las que se enumeran a continuación:

- **Planificación.** Corresponde a la realización de diversos estudios específicos sobre el área identificada como la mejor alternativa para el proyecto según Estudio de Selección de Sitio aprobado por la autoridad competente, y culminará con la aprobación de la Declaración de Impacto Ambiental por la DIGESA y la Aprobación al Proyecto de Infraestructura. Durante dicho proceso la participación de autoridades y población ha resultado permanente.
- **Preliminar.** Corresponde a la etapa previa a la construcción donde se prepara el terreno y la infraestructura para la construcción.
- **Adecuación inicial.** Corresponde a las obras de ingeniería requeridas para poder iniciar la disposición de los residuos. Incluye la adecuación de la primera terraza para la disposición de los residuos sólidos y de la infraestructura requerida para garantizar la adecuada operación del relleno sanitario.

- **Etapa operativa.** Corresponde al periodo de 10 años durante los cuales se realiza la disposición controlada de los residuos sólidos. Incluye la adecuación del terreno en la Terraza 2, la cual será preparada previamente a la terminación de la vida útil de la Terraza 1. Durante esta etapa se realizará el manejo de aguas lluvias, lixiviados y gases.
- **Clausura y postclausura.** Comprende la etapa de post-operación donde se realizara el cierre definitivo del relleno sanitario, se realiza el desmantelamiento de equipos e infraestructura; durante la etapa de post-clausura, se continúa manejando y monitorean los gases y los lixiviados.

### Descripción de la planta de tratamiento de residuos orgánicos

En la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos se realizará el compostaje manual con la ayuda de lombrices de los residuos orgánicos de mercados de abasto.

La planta tendrá capacidad para tratar hasta 0.3 t/día de residuos de mercados de abasto operando 1 turno/día de lunes a sábado (6 días/semana).

La planta estará conformada por tres grandes zonas:

1. La zona de almacenamiento y pretratamiento de los residuos de mercados y restos vegetales, la cual tendrá una superficie aproximada de 50m<sup>2</sup>.
2. La zona de compostaje, donde se realizará la descomposición y la maduración de los residuos (en rumas y en lechos con la ayuda de lombrices, respectivamente), que tendrá una superficie aproximada de 460m<sup>2</sup>.
3. La zona de refinamiento, ensacado y almacenamiento de compost, que tendrá una superficie aproximada de 21m<sup>2</sup>.

### Descripción de la planta de tratamiento de residuos inorgánicos

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 Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables tendrá capacidad para tratar 0.9 t/día de residuos inorgánicos domiciliarios, operando 1 turno/día de lunes a sábado (6 días/semana).

La planta estará conformada por tres grandes zonas:

1. La zona de acopio de bolsas, la cual tendrá una superficie de aproximadamente 13m<sup>2</sup>.
2. La zona de clasificación, compactación y enfardado que tendrá una superficie de aproximadamente 80m<sup>2</sup>.
3. El almacén de materiales reciclables, que tendrá una superficie de aproximadamente 45m<sup>2</sup>.

### 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 área del proyecto entre la cima de una amplia loma y parte de una ladera con leve pendiente al noreste, donde se ha aprovechado una superficie de tamaño adecuado en la zona denominada Macon. El río Mantaro de gran caudal y el río Tajamar de caudal temporal, son los cursos hídricos permanentes más cercanos.

El área destinada para el relleno sanitario planta de tratamiento de residuos orgánicos y planta de segregación de residuos inorgánicos reciclables, tiene una extensión de 2.4348539 has, abarcando un perímetro de 932.003 metros lineales. El área es de propiedad de la Municipalidad distrital de Yauyos.

## Medio físico

**Selección de área y/o sitio.** De acuerdo al estudio de selección de sitio para Relleno Sanitario de Yauyos, Provincia de Jauja, Departamento de Junín concluye que "el terreno denominado "Paraje Macon" 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 (4.64 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.** La evaluación del recurso suelo tiene como objetivo fundamental proporcionar la información básica sobre las características edafológicas del área en estudio, para lo cual se ha tornado en cuenta los aspectos más relevantes en cuanto al estado físico - morfológico., propiedades químicas y aptitud agronómica.
- **Topografía.** Los puntos se monumentaron como hitos de concreto de 0.30x0.30m y 0.1m de altura con un perno de acero embebido en concreto que marca el punto de referencia. En el terreno se determinaron los puntos YAUY-01 y YAUY-02. Se tomaron datos simultáneos en el punto base y los dos puntos en el terreno y mediante técnicas de posicionamiento diferencial se determinaron las coordenadas de los puntos.
- **Geología,** El área del proyecto se asienta sobre el grupo Pucara, donde se encuentra la formación Condorsinga que esta conformado por estratos de rocas calizas en bancos regulares cuyo grosor varía entre 0,2 y 1 m, pudiendo llegar excepcionalmente a 3 m. en las partes mas bajas, son de color gris blanquecino y la formación Mataula, Magdalena que esta conformada por tres facies como lo son unas facie lacustres de blancas a amarillentas, otra conformada de Arenas y areniscas poco consolidadas frecuentemente de color rosado y una facie de Conglomerados fluviales.
- **Geomorfología.** La morfología de la zona está comprendida como terrazas y se aprecian en todo el valle del Mantaro y sus tributarios aguas arriba de Jauja.

- **Geotecnia.** Los trabajos realizados como Investigaciones Geotécnicas Directas, realizadas mediante la excavación de calicatas y asimismo investigaciones Indirectas como sondajes eléctricos verticales, se realizaron siguiendo las normativas vigentes en el Perú para rellenos sanitarios.
- **Hidrología e hidrogeología.** El paraje Macón, en donde se localiza el área destinada al relleno sanitario, pertenece a una microcuenca hidrográfica del río Mantaro, sobre su margen izquierda, por lo que su drenaje natural es hacia una quebrada seca que se orienta al río Mantaro.
- **Meteorología.** En la zona estudiada, las precipitaciones pluviales, se manifiestan durante todos los meses del año, registrándose las mayores entre los meses de setiembre y abril de cada año y las mínimas entre mayo y agosto, la temperatura media mensual varía entre un mínimo de 9.53°C en el mes de julio a un máximo de 12.84°C en el mes de noviembre. Los valores extremos de la temperatura media mensual están comprendidas entre 07.80 °C (mínima) y 13.80 °C (máxima). Según los análisis de los registros de la Estación climatológica de Jauja, entre los años de 1994 y 2013.
- **Clima.** El Clima en el ámbito distrital de Yauyos es variado, debido a los pisos altitudinales en que se ubican cada uno de los centros poblados ubicados desde los 3,410 msnm. El clima es templado - frío que varía entre los 11°C y 16°C percibe los efectos de la helada en las áreas de cultivo, llueve durante los meses de verano con mayor intensidad que alienta el desarrollo de la vegetación herbácea y presenta vientos fuertes arremolinados en las épocas de invierno. Las lluvias se presentan con fuertes relámpagos en las zonas altas de Huancas.
- **Zonas de vida.** El área en la que se encuentra el proyecto de acuerdo a la Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú es: bh-MT (Bosque Húmedo Montano Tropical), que se ubica en la región latitudinal tropical del país. esta zona de vida presenta una biotemperatura media anual máxima de 13.1 °C y la media anual mínima es de 7.3 °C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1,154 mm y el promedio mínimo de 498 mm., esta zona de vida es predominantemente empinado ya que conforma el borde o parte superior de las laderas que enmarcan a los valles interandinos, haciéndose un tanto más suave en el límite con las zonas de Páramo que presentan gradientes moderadas por efecto de la acción glacial pasada. Por lo general, aquí dominan suelos relativamente profundos, arcillosos, de reacción ácida, tonos rojizos a pardos y que se asimilan al grupo edafogénico de Phaezems. Asimismo, donde predominan materiales litológicos calcáreos pueden aparecer los Kastanozems, de tonalidades rojizas generalmente.
- **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<sup>1</sup> (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 presente proyecto cumple con las condiciones mínimas de seguridad de acuerdo a la estimación de riesgos y vulnerabilidad.
- **Medio biológico.** Dentro del área del proyecto se encuentran paisajes como grandes paisajes las formaciones de praderas alto andinos y pajonales que tienen mayor influencia a los bosques amazónicos y subpaisajes a las praderas alto andinas de árboles y arbustos.  
En los muestreos realizados de flora en la zona de estudio, se registró un total de 23 especies distribuidas entre las familias: Poaceas, Asteraceas, Cactaceas, Polygonaceae, Fabaceae, Solanaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae, Rosaceae, Xanthorrhoea ceae, Brassicaceae.  
  
En los muestreos realizados de aves en la zona de estudio, se registraron un total de 99 individuos distribuidos en 09 especies tales como tórtolas, gorrión, cernícalo, garza, entre otros.
- **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.** La población del distrito de Yauyos en el año 2007 era de 9,377 habitantes, de esta población el 93,5% se concentra en la zona urbana y solo un 6,5 en la zona rural. La densidad poblacional de Yauyos es de 4.0 hab. /vivienda.

El distrito de Yauyos cuenta con un Puesto de Salud del MINSA y una Posta Médica de Salud en el Anexo de Huancas y otros Centros de salud privados, que cubren las demandas sociales ante las causas de morbilidad general que se registran.

En relación al servicio de agua potable existen 1,368 viviendas servidas con agua por red y conexión domiciliaria, sobre un total de 2,129. Esto implica que existe un porcentaje de población atendida con red pública de agua entubada y conexión domiciliaria del 65% aproximadamente.

Para el caso de servicio de alcantarillado, el 65.84% de las viviendas cuentan con red pública de desagüe dentro de su vivienda, el 13.72% tienen el servicio

<sup>1</sup> ECA: Los estándares son aquellos valores de concentración máxima que se recomienda no exceder para evitar riesgos a la salud y al ambiente.

fuera de su vivienda y el porcentaje restante hace uso de pozos séptico, pozos ciegos o letrinas, río, acequia o canal cercano a su vivienda.

El servicio de energía eléctrica es permanente las 24 horas, abasteciendo al 66.2 % de las viviendas y proviene de la central hidroeléctrica Santiago Antúñez de Mayo lo ubicado en Iscuchaca (Tayacaja).

El servicio de telefonía pública y domiciliaria tiene una cobertura del 22.3 % concentrándose fundamentalmente en los barrios: Centro, Las Avenidas, San Lucas, La Primavera, el distrito cuenta con gran cantidad de teléfonos monederos ubicados en pequeñas tiendas. La población tiene acceso a diversas emisoras radiales de la provincia de Jauja (Radio Gigante, Radio Tropical y Radio Jauja) y de la ciudad de Lima.

De acuerdo a la información recopilada en el Municipio, existen en el área urbana del distrito de Yauyos 2006 viviendas, distribuidas en barrios, entre los cuales el Barrio del Centro es el que concentra la actividad pública y comercial.

En el distrito de Yauyos, existen los siguientes centros educativos estatales: En el nivel inicial existen 05 instituciones, en el nivel primario se cuenta con 02 instituciones educativas, en el nivel Secundario se tiene una institución educativa mixta y un CEPRO con 11 especialidades.

En cuanto a la ocupación en el distrito de Yauyos, se tiene la siguiente información: el mayor número de personas se dedica a las actividades ligadas a la agricultura, seguido por los comerciantes, empresarios y empleados en el sector público. En menor proporción se registran los profesionales y técnicos, empleados privados y obreros. Esto corrobora que los sectores agrícola y comercial son la principal fuente de recursos, en particular los comercios mayoristas y minoristas.

En la zona de estudio no se encuentra restos arqueológicos como lo muestra el certificado de restos arqueológicos

## 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.<sup>2</sup>

Se realizó un taller informativo el 18 de febrero del 2014 como parte del proceso de formulación del proyecto de inversión pública, en el salón auditorium de la Municipalidad Distrital de Yauyos, con la participación de las autoridades locales y la

<sup>2</sup> Decreto Supremo N° 002-2009 MINAM – Artículo 21



población en general, se desarrolló el taller: “Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, Departamento de Junín”, en el que se presentó algunos conceptos básicos, la cantidad de producción de residuos sólidos en Yauyos, el manejo actual de los residuos sólidos en Yauyos, 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.

Dentro de este taller se dio prioridad a los habitantes del barrio de La Unión, ya que están considerados como Área de Influencia Directa del presente proyecto, quienes a través de sus representantes mostraron su interés y cooperación para la implementación de la gestión integral de los residuos sólidos.

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:

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<sub>k</sub>: significancia del impacto en el factor ambiental K
- R<sub>k</sub> : Reversibilidad del impacto en el factor K
- a<sub>R</sub> : Coeficiente de ponderación del criterio de reversibilidad
- M<sub>k</sub>: magnitud del impacto en el factor K
- a<sub>M</sub>: coeficiente de ponderación del criterio de magnitud
- P<sub>k</sub>: probabilidad de ocurrencia del impacto en el factor K
- a<sub>P</sub> : 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<sub>k</sub>: 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)
-------------------------------------	---

Tabla 1-3 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	Es un índice calculado a partir de la	Utilizar coeficientes de

ÍNDICES	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
ambiental	magnitud, la reversibilidad y la probabilidad de ocurrencia del impacto	ponderación. Ya se encuentran en la formula.

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 la DIA, 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 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, 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 media, 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 nativa; 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). 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 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.

Durante la etapa de operación este factor ambiental es afectado en forma negativa destacando los impactos despreciables en lo que concierne flujo vehicular, transporte de residuos e instalación y uso de chimeneas para todos sus subcomponentes.

- **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 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, por lo que la totalidad de los impactos en los sub componentes mencionados son benéficos con significancias que varían entre 1.976 y 4.538, 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. Entre las actividades que generan impactos de significancia moderada se encuentran el Flujo vehicular, compactación de residuos Rampas de acceso a plataformas, Instalación y uso de chimeneas.

Por otra parte, la eliminación de los residuos de los ámbitos en los que se producen, serán favorables para la recuperación de los ecosistemas, eliminando del mismo la presencia de vectores transmisores de enfermedades, especies nuevas entre otras, Por lo que se lo ha caracterizado como benéficos a los siguientes impactos: transporte de residuos, transporte y vertido del material de cobertura, sellado de celdas y sellado final.

- **Fauna**, se ha determinado como subcomponentes a evaluarse: los hábitats y especies nativas; los impactos negativos de significancia ambiental moderada



encontrados están relacionados al: Flujo vehicular, descarga y esparcido de residuos, compactación de residuos e instalación y uso de chimeneas. Así mismo se ha podido encontrar impactos benéficos referidos a la eliminación de los residuos sólidos

- **Flora.** Las siguientes actividades han sido catalogadas como de significancia ambiental benéfica, *actividades de mantenimiento y monitoreos ambientales*. Con un programa de manejo ambiental adecuado es posible la re introducción de especies nativas en áreas específicas del proyecto, secundadas de actividades de mantenimiento y monitoreos biológicos garantizarían la recuperación de la cobertura vegetal, la probabilidad de ocurrencia es alta, de duración no menor a 10 años, de intensidad máxima.
- **Población,** se tiene como subcomponentes a la salud pública y al involucramiento de la población beneficiada. 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, dichas actividades serán monitoreadas para garantizar el cumplimiento de las metas y objetivos del proyecto, las actividades involucradas en este impacto son: transporte de residuos, sellado diario de celdas y sellado final, instalación y uso de chimeneas, higienización, captación y recirculación de lixiviados, actividades de mantenimiento, monitoreos ambientales. 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.
- **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), por lo que la actividad de significancia ambiental moderada es el posible *flujo vial* en áreas donde antes no existían o eran imperceptibles, lo cual pueda terminar en 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 bastante amplio (debido a lo propuesto en el plan de manejo ambiental y contingencias).

## 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
- 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

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.

Se identificó posibles fuentes de generación de impactos de significancia moderada, como es el de suministro de material de cobertura para sellado. Para la realización de esta actividad será necesario el movimiento de tierras, lá cual será una fuente de generación de material particulado.

- **Suelo**, Todas las áreas auxiliares al cierre, cuyas actividades hayan sido relacionadas con el movimiento de tierras y nivelación (corte y relleno), tendrán que considerar una impermeabilidad y estabilidad física que garantice un factor de seguridad aceptable a largo plazo y que no pueda producir infiltraciones y desestabilización. Las siguientes actividades han sido calificadas como precedentes de impactos de significancia benéfica. *compactación final, revegetación.*
- **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.
- **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.

- **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.
- **Población,** se tiene como subcomponentes a la salud pública y al involucramiento de la población beneficiada. Se han identificado 05 actividades que propiciarían la generación de impactos de significancia benéfica ello son: compactación final, instalación de quemadores, revegetación, higienización, monitoreos ambientales.

Estas actividades están direccionadas a la conservación y manejo de recursos naturales, con la finalidad de ayuda a restaurar muchos de los bienes y servicios que mejoran la integridad ecológica y proveen beneficios tangibles para los habitantes locales en zonas degradadas o deforestadas (por ejemplo captura de carbono), esto se dará en el área de influencia directa del proyecto, la probabilidad de ocurrencia es alta, mayor a 10 años, de intensidad máxima.

- **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. En la etapa de cierre se ha destacado 01 actividad (*revegetación*), de significancia ambiental benéfica, ya que beneficiaría a la mejora de la biodiversidad y servicios ambientales del área del proyecto.
- **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 amplio margen (debido a lo propuesto en el plan de manejo ambiental y contingencias); La totalidad de los impactos analizados han sido de significancia despreciable.

## e. Etapa de post cierre

- **Aire,** En la etapa de cierre del proyecto, se identificó únicamente como impacto a la restitución y preservación de la calidad de aire original. Las siguientes actividades ayudarán a lograr el objetivo planteado: mantenimiento de la cobertura final y el control de la contaminación ambiental.
- **Suelo,** las siguientes actividades han sido catalogadas como de significancia ambiental benéfica para garantizar los correctos factores de permeabilidad,

estabilidad y uso del suelo: mantenimiento de la cobertura final, mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, y aguas pluviales y control de la contaminación

- **Paisaje**, Una vez concluidas las actividades de cierre y post cierre, se restituirá en lo posible las características iniciales 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, por lo que la correcta implementación de las siguientes actividades traerá consigo un impacto de significancia ambiental benéfico: mantenimiento de la cobertura final mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, y aguas pluviales, control de la contaminación.
- **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.
- **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.
- **Población**, Las actividades relacionadas a la mejora de la salud pública en la etapa de post cierre son las siguientes: mantenimiento de la cobertura final, mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas pluviales, monitoreos ambientales, control de la contaminación.
- **Territorio**, La plantación de árboles en tierras antiguamente boscosas puede mejorar la biodiversidad y los servicios ambientales, sobre todo cuando se emplean especies nativas, se puede fortalecer las actividades tales como la agroforestería que abarcaría al área de influencia directa del proyecto, por lo que las siguientes actividades están relacionadas con el impacto descrito: mantenimiento de la cobertura final, control de la contaminación.
- **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**  
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. 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 amplio (debido a lo propuesto en el plan de manejo ambiental y contingencias); La totalidad de los impactos analizados han sido de significancia despreciable.

## 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 Yauyos.

Respecto al presupuesto estimado del Plan de Manejo tiene un costo total de S/. 44 200.00 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.

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:

**Tabla 1-4 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.

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 Mantenimiento 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.



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.

## 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\$ 165,93<sup>3</sup> (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 2.43 ha de suelo destinado para el proyecto por un tiempo de vida útil de 10 años, resulta US\$ 403.21 ó S/. 1129.79.
  - Valor Económico Total (VET): El VET de los impactos ambientales del proyecto en sus diferentes etapas asciende a S/. 1129.79 corresponde al impacto por uso del suelo para el proyecto.

<sup>3</sup> 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 y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para el Distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, Departamento Junín".

### 2.3 Objetivos del proyecto

- Construir una infraestructura de disposición final de los residuos sólidos para el Distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, Departamento de Junín.
- 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

La construcción de un relleno sanitario manual, planta de tratamiento de residuos orgánicos y planta de segregación de residuos inorgánicos reciclables, es de necesidad imperiosa, debido a que los residuos sólidos en Yauyos se encuentran expuestos en las vías públicas y botadero a cielo abierto en el área de influencia del Proyecto, aunado a ello la población en su mayoría no es consciente que la disposición final de los residuos sólidos a un botadero a cielo abierto constituye una amenaza para la salud pública y contaminación ambiental, principalmente por la proliferación de vectores (moscas, ratas, etc.), Asimismo los impactos asociados a las contaminación del aire que causan olores molestos en las proximidades de los sitios de disposición final y la generación de gases asociados a la digestión bacteriana de la materia orgánica, acumulación de residuos sólidos en sitios urbanos o rurales producen impactos en la estética, malos olores y polvos irritantes. Además el suelo que subyace los residuos sólidos depositados en los diferentes botaderos a cielo

abierto, se contamina con microorganismos patógenos, metales pesados, sustancias tóxicas, que están presentes en el lixiviado de los residuos.

## 2.5 Localización geográfica y política

El predio del relleno sanitario de Yauyos tiene una extensión de: 2.4365471 Has, con diferencia de nivel entre las cotas 3452 y 3492 con una pendiente promedio de 14%.

El distrito de Yauyos geopolíticamente pertenece a la provincia de Jauja, departamento y región de Junín, está situado en el centro de país. Su capital es el pueblo de Yauyos que se encuentra al Oeste de la ciudad de Jauja, divididos por el río temporal "Tajamar". Se encuentra ubicada en la falda del cerro Huancas, la plaza principal es una referencia de su ubicación en las coordenadas Latitud 11° 44' 19 S, Longitud 75° 29' 58 W y a 3,410 msnm.

El distrito de Yauyos tiene una superficie de 20.54 Km<sup>2</sup>. Tomando la carretera central como referencia, Yauyos se encuentra a 275.5 km de la ciudad de Lima, 45 km de la ciudad de Huancayo y 225 Km de la ciudad de Satipo.

### 2.5.1 Vías de Acceso:

**Tabla 2-1 Vías de acceso al proyecto**

Tramo	Condición	Distancia Km	Tiempo Hrs.	Medio de Transporte
Huancayo – Yauyos	Carretera	45.00	0.45	Vehículo Liger (Camioneta)
Yauyos – Area del proyecto	Carrozable	1.50	0.20	Vehículo Liger (Camioneta)
<b>TOTAL</b>		46.50	1.05	

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep SAS

### 2.5.2 Colindancia:

Norte : Terrenos del Sr. Francisco Canchaya  
 Sur : Camino de los Incas  
 Este : Trocha Carrozable Yauyos - Sausa  
 Oeste : Carretera Yauyos- Huancas

### 2.5.3 Propietario:

El terreno del área del proyecto, cuenta con certificado de posesión a favor de la Municipalidad Distrital de Yauyos emitida por la Subgerencia de Obras Publicas y Desarrollo Urbano de la misma Municipalidad Distrital de Yauyos, se adjunta copia del citado certificado.

## 2.5.4 Área y Perímetro:

Área: 24348.539 m<sup>2</sup> correspondiente a: 2.4348539 Has.

Perímetro: 932.003 ml.

## 2.5.5 Coordenadas Técnicas

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

**Tabla 2-2 Coordenadas UTM del Área del Relleno Sanitario de Yauyos – Datum WGS 84**

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE (X)	NORTE (Y)
P1	P1-P2	4.61	129°52'26"	446166.984	8696132.179
P2	P2 -P3	50.39	154°24'59"	446170.734	8696134.854
P3	P3 -P4	31.292	112°58'48"	446220.371	8696143.533
P4	P4 - P5	14.99	238°7'46"	446237.367	8696117.259
P5	P5 -P6	61.026	112°46'57"	446252.364	8696117.528
P6	P6 - P7	26.041	266°18'12"	446277	8696061.695
P7	P7 - P8	79.046	271°59'46"	446301.453	8696070.65
P8	P8 - P9	8.84	52°39'59"	446271.702	8696143.884
P9	P9 - P10	2.88	168°11'13"	446280.234	8696141.562
P10	P10 - P11	3.39	161°29'57"	446282.795	8696140.255
P11	P11 - P12	14.1	168°21'30"	446285.168	8696137.837
P12	P12 - P13	8.5	184°54'34"	446292.812	8696125.985
P13	P13 - P14	3.59	228°42'29"	446298.016	8696119.259
P14	P14 - P15	9.84	189°48'31"	446301.598	8696119.036
P15	P15 - P16	9.46	187°43'4"	446311.383	8696120.107
P16	P16 - P17	30.86	186°13'21"	446320.56	8696122.389
P17	P17 - P18	8.56	270°31'14"	446349.521	8696133.037
P18	P18 - P19	40.07	89°45'27"	446346.495	8696141.042
P19	P19 - P20	42.82	99°29'35"	446384.037	8696155.052
P20	P20 - P21	6.39	177°36'5"	446405.419	8696117.954
P21	P21 - P22	21.06	194°31'9"	446408.377	8696112.286
P22	P22 - P23	1.92	113°12'56"	446422.489	8696096.656
P23	P23 - P24	44.65	234°31'12"	446421.688	8696094.915
P24	P24 - P25	18.98	174°0'3"	446443.888	8696056.173
P25	P25 - P26	9.54	71°1'48"	446451.553	8696038.806
P26	P26 - P27	6.01	175°17'21"	446442.043	8696038

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE (X)	NORTE (Y)
P27	P27 - P28	32.6	172°14'24"	446436.036	8696037.986
P28	P28 - P29	3.93	199°38'4"	446403.72	8696042.313
P29	P29 - P30	45.372	193°35'42"	446399.879	8696041.496
P30	P30 - P31	41.46	163°34'30"	446358.962	8696021.889
P31	P31 - P32	34.062	150°21'42"	446318.033	8696015.276
P32	P32 - P33	21.241	262°6'26"	446286.12	8696027.183
P33	P33 - P34	48.276	127°31'52"	446276.032	8696008.49
P34	P34 - P35	30.537	99°0'11"	446228.374	8696000.79
P35	P35 - P36	21.05	188°49'16"	446218.846	8696029.802
P36	P36 - P37	14.84	180°49'26"	446209.289	8696048.557
P37	P37 - P38	9.09	176°46'15"	446202.364	8696061.677
P38	P38 - P39	21	182°33'1"	446198.581	8696069.941
P39	P39 - P40	9.01	182°33'7"	446188.999	8696088.628
P40	P40 - P41	11.72	175°33'46"	446184.537	8696096.451
P41	P41 - P42	15.14	190°14'13"	446179.535	8696107.051
P42	P42 - P43	8.98	171°52'4"	446170.744	8696119.376
P43	P43 - P1	4.84	148°15'39"	446166.615	8696127.353
<b>TOTAL</b>		<b>932.003</b>	<b>7380°00'00"</b>		

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep SAS

## 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.- Municipidades 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.

- 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 Junín:** 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 Junín (GRJ):** 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 sanitaria de la infraestructura de residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción.
- ♦ **Municipalidad Distrital de Yauyos:** 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 Jauja.

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 sólidos<sup>4</sup>. 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 Yauyos.
- ♦ **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

<sup>4</sup> Comprende: recolección y transporte, recuperación y tratamiento hasta la disposición final en una infraestructura adecuada.

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.

## 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) kilómetro<sup>5</sup> en todas direcciones al cerco perimétrico; dentro de este kilómetro se encuentra ubicada el barrio de La Unión, el cual está conformada aproximadamente por 150 viviendas, haciendo un total de 165 familias; las cuales muestran su aceptación e interés en la implementación del presente proyecto.

## 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 Yauyos, 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 2,487,770.01 nuevos soles, de acuerdo a la siguiente tabla: podría

<sup>5</sup> 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.

Tabla 2-3 Distribucion del presupuesto del proyecto

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE YAUYOS - PROVINCIA DE JAUJA - DEPARTAMENTO DE JUNIN																		
FASE DE INVERSION																		
Item	Productos/Metas/Categoría de inversión	Categoría	Unidad de Medida	Costo Parcial (\$/.)	Cantidad	Total (\$/.)	Presupuesto (\$/.)											
							Año 0	Año 1										
1	ADECUADO ALMACENAMIENTO Y BARRIDO						17,146.00	0		0	8,093.01	0	0	8,338.24	0	0	8,590.90	0
1.1	Equipamiento para Almacenamiento																	
1.1.1	Adquisición de Papeleras Metálicas	Bienes Nacionales	Glb	5,075.00	1	5,075	5,075.00				5,228.78			5,387.21			5,550.45	
1.1.2	Adquisición de Cilindros Metálicos	Bienes Nacionales	Glb	280	1	280	280				288.48			297.23			306.23	
1.1.3	Adquisición de Contenedor Metálico	Bienes Nacionales	Glb	2,500.00	1	2,500	2,500.00				2,575.75			2,653.80			2,734.21	
1.1.4	Adquisición de Bolsas de Polietileno	Bienes Nacionales	Glb	2,000.00	1	2,000	2,000.00											
1.2	Equipamiento para Sistema de Barrido																	
1.2.2	Adquisición de carritos de plastico de 250 litros con ruedas	Bines Nacionales	Glb	700	1	700	700											
1.2.3	Adquisición de Bolsas de Polietileno	Bienes Nacionales	Glb	2,000.00	1	2,000	2,000.00											
1.2.4	Adquisición de Uniformes, implementos de seguridad y herramientas	Bienes Nacionales	Glb	1,091.00	1	1,091	1,091.00											
1.3.	Servicio de consultoría																	
1.3.1.	Diseño de rutas de barrido	Tasa de cuarta categoría	Consultoría	3,500.00	1	3,500	3,500.00											
2	ADECUADO RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE						298,134.34	0		0	0	0	307,497.52	0	0	0	0	0
2.2	Equipamiento de Recolección y Transporte																	
2.2.1	Camión Compactador Recolector de 5 ton (10 m3) (incl. Poliza de seguro)	Bienes Importados	Und.	280,573.34	1	280,573	280,573.34						294,885.39					
2.2.2	Adquisición Motofurgon para recolección selectiva (3 m3)	Bienes Importados	Und.	12,000.00	1	12,000	12,000.00						12,612.12					
2.3	Implementos de Seguridad de Recolección y Transporte																	
2.3.1	Adquisición de Uniformes, implementos de seguridad y herramientas	Bienes Nacionales	Glb	1,361.00	1	1,361	1,361.00											
2.4	Servicio de Consultoría																	
2.4.1	Diseño de rutas de recolección de residuos sólidos	Tasa de cuarta categoría	Consultoría	4,200.00	1	4,200	4,200.00											
3	APROPIADO REAPROVECHAMIENTO						133,235.25	0		22,662.32	0	0	45,324.65	0	0	0	0	0
3.1	Infraestructura y Equipamiento de Reaprovechamiento de Residuos Inorgánicos																	
3.1.1	Materiales	Bienes Nacionales	Glb	37,207.71	1	37,207.71	37,207.71											
3.1.2	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra Calificada	Glb	15,398.87	1	15,398.87	15,398.87											
3.1.3	Mano de Obra No Calificada	Mano de Obra No Calificada	Glb	7,665.17	1	7,665.17	7,665.17											
3.1.4	Servicios de Terceros	Costos Indirectos	Glb	2,995.17	1	2,995.17	2,995.17											
3.1.5	Adquisición de Equipos	Bienes Nacionales	Glb	38,000.00	1	38,000	38,000.00											
3.1.6	Adquisición de Uniformes, implementos de seguridad y herramientas	Bienes Nacionales	Glb	903	1	903	903											
3.2	Infraestructura y Equipamiento de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos																	
3.2.1	Materiales	Bienes Nacionales	Glb	12,402.58	1	12,403	12,402.58			12,402.58			24,805.16					
3.2.2	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra Calificada	Glb	5,132.96	1	5,133	5,132.96			5,132.96			10,265.93					
3.2.3	Mano de Obra No Calificada	Mano de Obra No Calificada	Glb	2,555.07	1	2,555	2,555.07			2,555.07			5,110.13					
3.2.4	Servicios de Terceros	Costos Indirectos	Glb	2,571.72	1	2,572	2,571.72			2,571.72			5,143.43					
3.2.5	Adquisición de Equipos	Bienes Nacionales	Glb	7,500.00	1	7,500	7,500.00											
3.2.6	Adquisición de Uniformes, implementos de seguridad y herramientas	Bienes Nacionales	Glb	903	1	903	903											
4	APROPIADA DISPOSICION FINAL						1,417,158.39	0		0	0	0	843,880.01	0	0	0	0	0
4.1	Infraestructura de Disposición Final																	
4.1.1	Materiales	Bienes Nacionales	Glb	570,503.12	1	570,503	570,503.12						382,523.13					
4.1.2	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra Calificada	Glb	138,769.18	1	138,769	138,769.18						53,178.15					
4.1.3	Mano de Obra No Calificada	Mano de Obra No Calificada	Glb	80,289.51	1	80,290	80,289.51						106,321.52					
4.1.4	Servicios de Terceros	Costos Indirectos	Glb	305,800.85	1	305,801	305,800.85						301,857.22					
4.2	Equipamiento para Disposición Final																	
4.2.1	Adquisición de Equipos	Bienes Importados	Glb	320,982.73	1	320,983	320,982.73											
4.2.3	Adquisición de Implementos de Protección Personal	Bienes Nacionales	Glb	813	1	813	813											
5	ADECUADA GESTION ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y TECNICA						44,500.00	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.1	Elaboración de un programa de Capacitación para el personal tecnico, administrativo y financiero.	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	3,000.00	1	3,000	3,000.00											
5.2	Elaboracion base datos de contribuyentes (consultoria)	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	4,500.00	1	4,500	4,500.00											
5.3	Elaboracion de estrategia de optimizacion de cobranza (Consultoria )	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	8,000.00	1	8,000	8,000.00											
5.4	Elaboracion manuales tecnicos de todas las etapas de manejo de residuos solidos	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	12,000.00	1	12,000	12,000.00											
5.5	Implementación de un sistema supervisión de la prestación del servicio	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	8,000.00	1	8,000	8,000.00											
5.6	Implementación de un sistema informático de costeo para el manejo de residuos sólidos.	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	9,000.00	1	9,000	9,000.00											
6	ADECUADAS PRACTICAS DIRIGIDAS A LA POBLACION						95,800.00	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.1	Adecuadas Prácticas Ambientales																	
6.1.1	Campaña de sanciones (1 año)	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	2,000.00	1	2,000	2,000.00											
6.1.2	Difusión de normas	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	1,600.00	1	1,600	1,600.00											
6.1.3	Diseño e implementación de un programa de segregación en la fuente en viviendas seleccionadas	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	50,000.00	1	50,000	50,000.00											
6.1.4	Diseño de un programa de Inserción y Formalización de Segregadores Informales	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	5,000.00	1	5,000	5,000.00											
6.2	Suficiente difusión y sensibilización sobre temas ambientales																	
6.2.1	Taller en los sectores	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	12,000.00	1	12,000	12,000.00											
6.2.2	Campaña de sensibilización y capacitación radial (1 año)	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	5,000.00	1	5,000	5,000.00											
6.2.3	Campaña de sensibilización y capacitación televisiva (1 año)	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	9,000.00	1	9,000	9,000.00											
6.2.4	Entrega de tripticos, Afiches y Calendarios (Global)	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	10,000.00	1	10,000	10,000.00											
6.2.5	Perifoneo y sociodrama	Tasa de Cuarta Categoría	Consultoría	1,200.00	1	1,200	1,200.00											
	COSTO DIRECTO						2,005,973.97	0		22,662.32	8,093.01	0	1,196,702.17	8,338.24	0	0	8,590.90	0
1.	Obras						1,181,291.91											
2.	Equipamiento						664,111.06											
3.	Consultorias						148,000.00											
4.	Capital de Trabajo						12,571.00											
A.	Gastos Generales (10% de los costos de obras)						118,129.19											
B.	Utilidad (10% de los costos de obras)						118,129.19											
C.	Expediente técnico y EIA (4% del Costo Directo)						80,238.96											
D.	Supervisión (5% del Costo Directo)						100,298.70											
E.	Evaluacion Intermedia y Expost.						65,000.00											
	SUB TOTAL						2,487,770.01	0		22,662.32	8,093.01	0	1,196,702.17	8,338.24	0	0	8,590.90	0
I	COSTO TOTAL INVERSION						2,487,770.01	0		22,662.32	8,093.01	0	1,196,702.17	8,338.24	0	0	8,590.90	0

Fuente: PIP del proyecto.

## 2.10 Tipo de Infraestructura

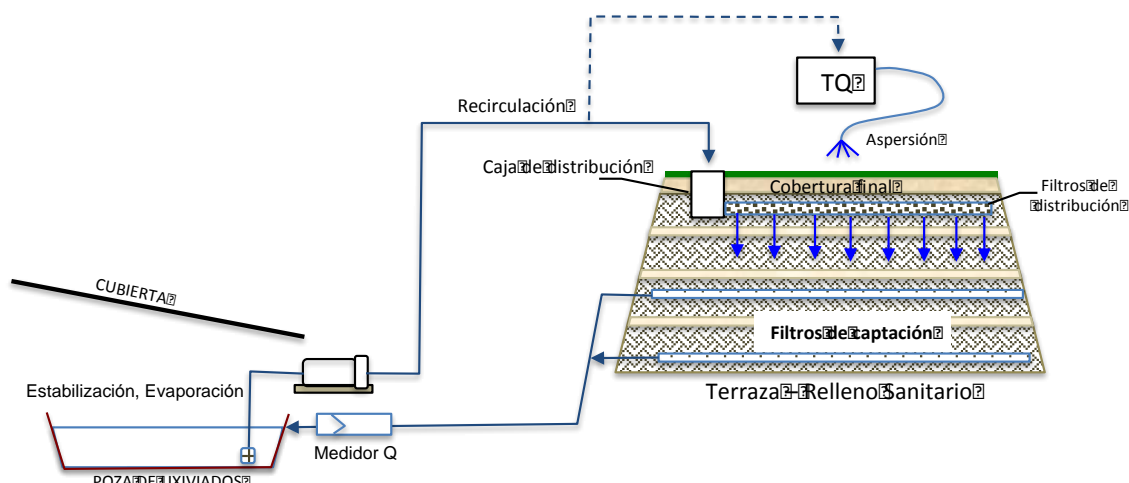
El proyecto tiene dos componentes principales: disposición final y reaprovechamiento de residuos sólidos, para el primer caso ha sido diseñado un relleno sanitario, y para el segundo una planta de tratamiento de residuos orgánicos y una planta de segregación de residuos inorgánicos reciclables. A continuación 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 Yauyos es de tipo manual. Operará para procesar aproximadamente una carga de residuos de 5.55 ton/día (año 10), su diseño incluye dos sistemas que permitirán mitigar los efectos de los subproductos que generan los residuos: lixiviados y gases.

1. **Sistema de recolección y tratamiento de Lixiviados:** Los lixiviados se generarán como parte de un proceso normal de descomposición de los residuos, para captarlos se ha previsto la construcción de un sistema de drenaje y filtros de fondo en las Terrazas 1 y 2; se conducirá a través de tubería de conducción de 8" de HDPE desde las Terrazas 1 y 2 hasta la poza de control y de recirculación, previa a la entrada en la poza se ha previsto la colocación de un canal y vertedero triangular que permita medir el caudal de lixiviado que ingresa a la Poza de control y de recirculación que estará provista de una cubierta para garantizar mejores condiciones de estabilización y promover la evaporación.

**Figura 2-1 Esquema general de manejo de lixiviados**



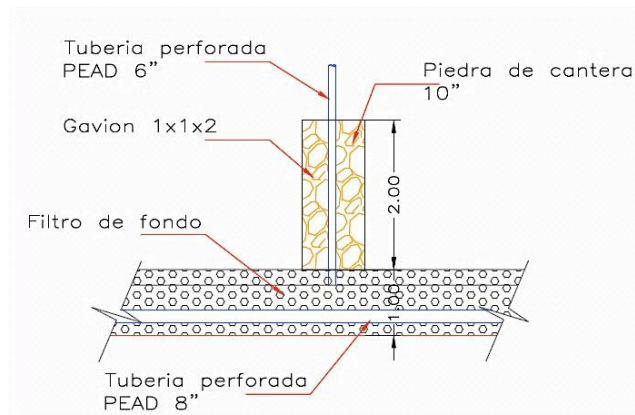
Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

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 pasivas en material de gavión separadas 30 m entre sí, y que permiten 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 de gavión de 1.0 m x 1.0 m x 2.0 m de altura, calibre 13 de triple torsión con hueco de 10 a 12 centímetros rellenas con 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

Consiste en la biodegradación de la fracción orgánica de los residuos sólidos para obtener un mejorador de suelo (compost), y recuperar los residuos inorgánicos con valor comercial para la venta, en las modalidades que la ley estipula (manejo selectivo en la fuente de generación).

Se prevé la construcción de una planta de compostaje manual con lombrices con capacidad para tratar hasta 300 kg/día de residuos provenientes del mercado de abasto del distrito. La planta tendrá una superficie de aproximadamente 531 m<sup>2</sup> y se construirá con zapatas, columnas de concreto, vigas y/o tijerales de acero, viguetas o correas de fierro liso, techo de dos aguas y parabólico, cobertura liviana de planchas galvanizadas y de fibra traslúcidas. Las subdivisiones serán de albañilería confinada de 1.20 m a 2.10 m de altura. El piso será de cemento frotachado y/o pulido. La planta dispondrá de un sistema para la recolección, almacenamiento y reutilización de los lixiviados generados por el proceso de compostaje.

## C) Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables

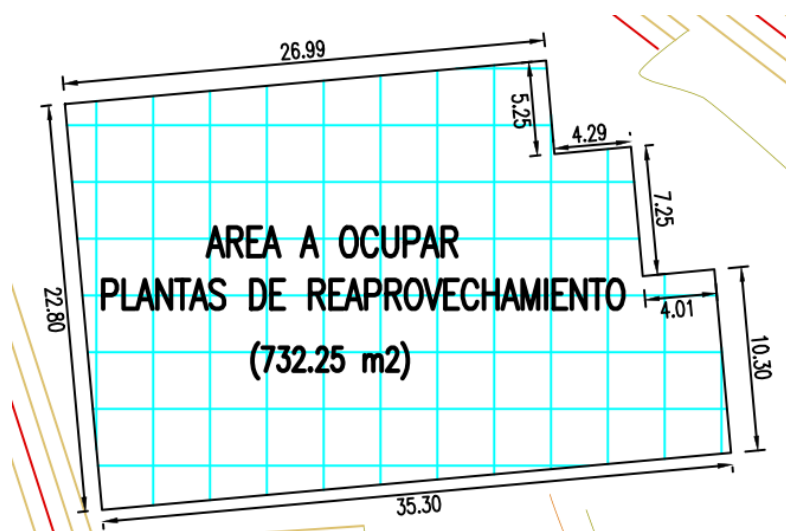
Se prevé la construcción de una infraestructura para la clasificación manual, compactación, enfardado y almacenamiento de los residuos inorgánicos reciclables



recolectados selectivamente, con capacidad para tratar 0.90 t/día. La instalación tendrá una superficie de aproximadamente 138 m<sup>2</sup> y se construirá con zapatas, columnas de concreto, vigas y/o tijerales de acero, viguetas o correas de fierro liso, techo de dos aguas y parabólico, cobertura liviana de planchas galvanizadas y de fibra traslúcidas. Las subdivisiones serán de albañilería confinada de 1.20m a 2.10m de altura. El piso será de cemento frotachado y/o pulido.

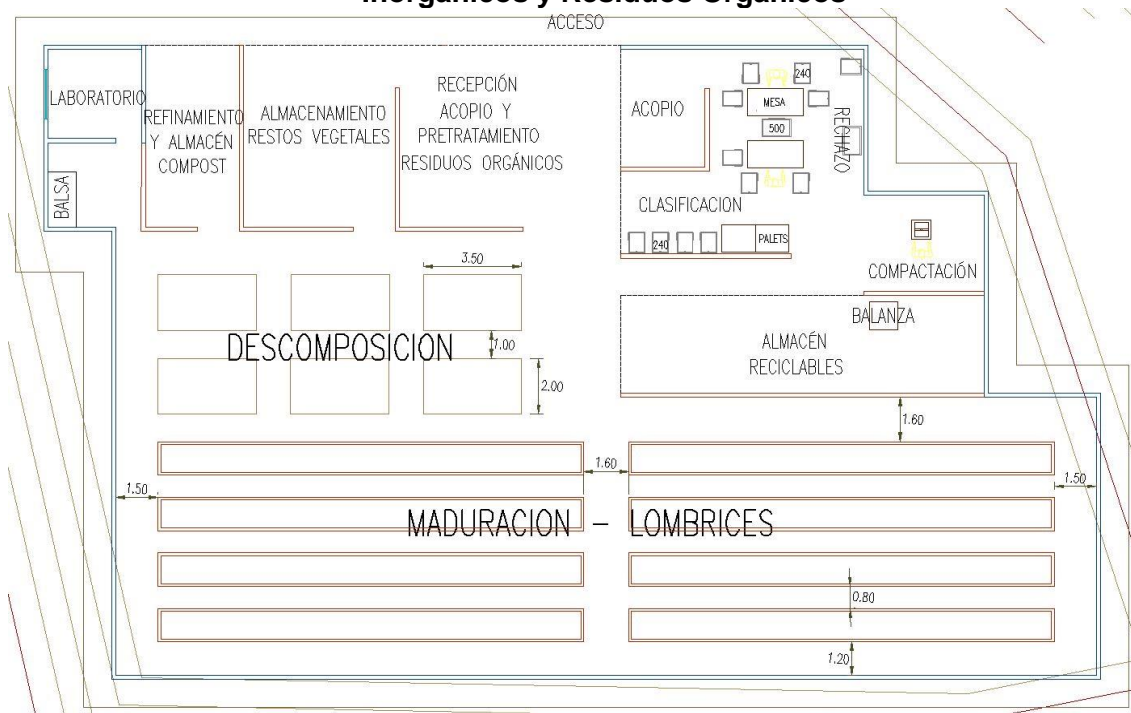
El área total de la planta de reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos ocupa un espacio total de 732 m<sup>2</sup> (531m<sup>2</sup> de planta de residuos orgánicos, 138 m<sup>2</sup> de planta de residuos inorgánicos reciclables y 63 m<sup>2</sup> de vías de acceso), tal como se muestran en las siguientes figuras.

**Figura 2-3 Esquema Planta de Reaprovechamiento Residuos Orgánicos e Inorgánicos**



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

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



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 Yauyos se ha determinado una **GPC de 0.410 Kg/hab-día para el año 2014.**

**Tabla 2-4 Generación per cápita y total de los residuos sólidos domiciliarios**

POBLACIÓN PROYECTADA AL 2014 DE YAUYOS	GPC PROYECTADA AL 2014	RESIDUOS DOMICILIARIOS	RESIDUOS DOMICILIARIOS
HAB	KG/HAB/DÍA	T/DÍA	T/AÑO
9,666	0.410	3.96	1,445.40

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014

Según esta información en el año base 2014, los domicilios de la ciudad de Yauyos, generan 1, 445.40 t/año.

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

**Tabla 2-5 Proyección de la Población y Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios y No Domiciliarios en el Distrito de Yauyos**

Año		Población Yauyos	GPC Doméstica	Generación de residuos sólidos domiciliarios	Generación de RSND	Generación RSM	Demanda de Recolección RSM	Generación de RSM
		Hab	kg/hab/día	t/día	(t /día)	t /día	t/año	m3
(1)		(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	2014	9,666	0.410	3.96	0.510	4.47	1,632.97	3,265.94
1	2015	9,795	0.414	4.06	0.517	4.57	1,669.66	3,339.31
2	2016	9,924	0.418	4.15	0.525	4.68	1,706.92	3,413.84
3	2017	10,053	0.423	4.25	0.533	4.78	1,744.76	3,489.53
4	2018	10,182	0.427	4.34	0.541	4.89	1,783.20	3,566.40
5	2019	10,311	0.431	4.44	0.549	4.99	1,822.23	3,644.47
6	2020	10,439	0.435	4.54	0.557	5.10	1,861.87	3,723.75
7	2021	10,568	0.440	4.65	0.565	5.21	1,902.13	3,804.26
8	2022	10,697	0.444	4.75	0.573	5.32	1,943.01	3,886.01
9	2023	10,826	0.448	4.86	0.582	5.44	1,984.52	3,969.03
10	2024	10,955	0.453	4.96	0.590	5.55	2,026.69	4,053.37

*Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014*

En la penúltima columna de la tabla se presenta la Demanda de recolección de residuos sólidos municipales que en el año 2014 (año base) asciende a 1,632.97 t/año y en el año 2024 alcanza un valor de 2,026.69 t/año.

En la última columna se presenta la Generación de residuos sólidos municipales, la que ha sido calculada dividiendo la Demanda de recolección de residuos sólidos municipales entre la densidad de residuos compactados que tiene el valor de 0.5 t/m<sup>3</sup> (dato del PIP), resultando una generación de 3,265.94m<sup>3</sup> para el año 2014 y de 4,053.37m<sup>3</sup> para el año 2024.

## 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 Yauyos la densidad sin compactar de los residuos sólidos es de 127.111 kg/m<sup>3</sup>, 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 2-6 Densidades Promedio de Residuos Sólidos a nivel Internacional**

Etapa	Densidad (kg/m3)
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 relleno)	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

Los residuos sólidos domiciliarios generados en la ciudad de Yauyos suma en total 1,445.40 t/año para el presente año, se estarán generando 3.96 ton/día de acuerdo a la generación per cápita (GPC) determinada en el estudio de caracterización de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Yauyos (Ver anexo N° 07).

Basándose en el porcentaje en peso de cada tipo de residuo sólido obtenido en los 8 días de muestreo se ha determinado su composición física, obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 2-7 Composición de residuos sólidos domiciliarios de Yauyos**

Tipos de residuos Sólidos	Composición porcentual (%)
Materia Orgánica	50.750
Madera, follaje	4.397
Papel	3.309
Cartón	4.480
Vidrio	2.846
Plástico PET	1.482
Plástico Duro	1.648
Bolsas	6.390
Tecnopor y similares	0.414
Metal	1.360
Telas textiles	1.008
Caucho, cuero, jebe	2.224
Pilas	0.048
Restos de medicinas, focos	0.156
Residuos sanitarios	8.840
Residuos inertes	10.111

Tipos de residuos Sólidos	Composición porcentual (%)
Otros	0.27
CD's	0.097
Tetrapack	0.170
Total	100.00

Fuente: ECRS, 2012.

En el cuadro anterior se observa que el componente materia orgánica (restos de comida y restos de jardín) representa el 50.750% del total de residuos. Respecto al material reciclable se tiene un total de 1.482% de PET, el Papel (papel blanco, papel periódico y papel archivo) representa el 3.309%, el Cartón representa el 4.48%, el Vidrio representa el 2.846%, y el material inerte equivale al 10.111% 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.

La generación de los residuos sólidos comerciales es de 0.51 kg/comercio/día y se calcula una generación total de 186.15 t/año.

**Tabla 2-8 Cantidad total de residuos sólidos de origen comercial**

Año	RSND Yauyos t/día
2014	0.51

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

### 2.11.4 Generación de residuos sólidos Municipales

La generación de residuos sólidos municipales de la ciudad de Yauyos asciende a 4.47 t/día tal como se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 2-9 Generación de residuos sólidos municipales**

Ciudades	Generación de residuos sólidos domiciliarios 2014 (t/día)	Generación de RSND TOTAL 2014 (t /día)	Generación RSM 2014 (t /día)
Yauyos	3.96	0.51	4.47

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014

## 2.12 Proyección de generación de residuo

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 tabla siguiente se presenta esta proyección.

**Tabla 2-10 Proyección de la generación de RSM**

Año		Población Yauyos	GPC Doméstica	Generación de residuos sólidos domiciliarios	Generación de RSND	Generación RSM	Demanda de Recolección RSM	Generación de RSM
		Hab	kg/hab/día	t/día	(t /día)	t /día	t/año	m3
(1)		(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	2014	9,666	0.410	3.96	0.510	4.47	1,632.97	3,265.94
1	2015	9,795	0.414	4.06	0.517	4.57	1,669.66	3,339.31
2	2016	9,924	0.418	4.15	0.525	4.68	1,706.92	3,413.84
3	2017	10,053	0.423	4.25	0.533	4.78	1,744.76	3,489.53
4	2018	10,182	0.427	4.34	0.541	4.89	1,783.20	3,566.40
5	2019	10,311	0.431	4.44	0.549	4.99	1,822.23	3,644.47
6	2020	10,439	0.435	4.54	0.557	5.10	1,861.87	3,723.75
7	2021	10,568	0.440	4.65	0.565	5.21	1,902.13	3,804.26
8	2022	10,697	0.444	4.75	0.573	5.32	1,943.01	3,886.01
9	2023	10,826	0.448	4.86	0.582	5.44	1,984.52	3,969.03
10	2024	10,955	0.453	4.96	0.590	5.55	2,026.69	4,053.37

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014

En la penúltima columna de la tabla se presenta la Demanda de recolección de residuos sólidos municipales que en el año 2014 (año base) asciende a 1,632.97 t/año y en el año 2024 alcanza un valor de 2,026.69 t/año.

En la última columna se presenta la Generación de residuos sólidos municipales, la que ha sido calculada dividiendo la Demanda de recolección de residuos sólidos municipales entre la densidad de residuos compactados que tiene el valor de 0.5 t/m<sup>3</sup> (dato del PIP), resultando una generación de 3,265.94m<sup>3</sup> para el año 2014 y de 4,053.37m<sup>3</sup> para el año 2024.

## 2.13 Distribución del área general del proyecto

El relleno sanitario constituye una obra de ingeniería que se construye progresivamente. La primera etapa de desarrollo se denomina la adecuación inicial, en la cual se prepara el terreno a un nivel que permita iniciar la disposición de los residuos. Para el caso de Yauyos, durante la adecuación inicial se adecuara únicamente la Terraza que consta de excavación y relleno para poder dar nivel a la poza de lixiviados.



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

## a) Preliminar

Antes de dar inicio a las obras de construcción, se realizarán las siguientes actividades previas de preparación:

- **Traslado de maquinaria y materiales.** Comprende el traslado de maquinaria herramientas, equipos y material de construcción para el campamento.
- **Campamento de Obra.** Se construirá un campamento temporal de construcción conformado por un contenedor para oficinas prefabricado o construido en láminas de zinc o mampostería. El campamento costará de áreas para herramientas, equipos y materiales menores, así como un patio de materiales de construcción (agregados para filtros y preparación de concretos, geomembranas) y zona de parqueo de maquinaria y vehículos.

**Fotografía 2-1 Contenedor típico para campamento temporal de construcción**



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

- **Replanteo de obras.** Inicialmente se realizará una delimitación y localización en campo de la zona a preparar y de las obras específicas tales como vías, primera terraza del relleno, vías, 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 las zonas donde posteriormente se realizará el desmonte, descapote, excavaciones, la ubicación de infraestructura y obras en general.

## b) Adecuación inicial

Para dar inicio a la recepción y operación normal para la disposición de los residuos sólidos en el relleno se realizará las labores de adecuación del terreno, consistentes en un conjunto de obras civiles, de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas de diseño. La adecuación inicial del terreno comprende la construcción de las siguientes obras:

- Cerramiento perimétrico, cerco vivo y portería.
- Construcción de vías internas de acceso a Fosas de lixiviados y Terraza 1. Incluye capa de afirmado y cunetas de manejo de agua lluvia.
- Área administrativa y edificios.
- Montaje de báscula de pesaje (balanza).
- Movimientos de tierra en Terraza 1, Poza 1 de lixiviados, vías, área de aprovechamiento y edificios (desmante, descapote, excavación y rellenos).
- Adecuación de fondo Terraza 1. Incluye preparación de fondo de excavación, colocación de geomembrana de 60 Mils, instalación de geotextil, construcción de filtros de fondo en Terraza 1 en espina de pescado, colocación de capa drenante de 0.15 m en todo el fondo de la terraza y colocación de 2 metros de chimeneas en piedra rajón en fondo de Terraza 1.
- Red de agua lluvias, que incluye canales de coronación en Terraza 1 y Fosas de lixiviados y canal de coronación en área de aprovechamiento.
- Sistema de manejo de lixiviados. Incluye construcción de la conducción de lixiviados desde la Terraza 1 hasta la Poza 1 de lixiviados (tubería y cajas de control), construcción de la caja de aforos y construcción de las Poza 1 de Lixiviados (con sus sistema de impermeabilización en geomembrana de 40 Mils y cubierta en plástico).
- Construcción instalaciones eléctricas y sanitarias.
- Construcción de cuatro (4) pozos de monitoreo de lixiviados.

### **c) Limpieza, desmante y descapote del terreno**

La limpieza y desmante 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 en un espesor que puede variar entre 0.15 y 0.40 metros a partir del nivel actual del terreno.

El desmante comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantarían las obras de la adecuación inicial. Todo el material vegetal resultante del desmante será almacenado en forma ordenada en un área de la zona destinada a protección ambiental. La madera obtenida puede ser empleada como material de construcción de obras civiles y obras ambientales.

El descapote comprende el retiro de la tierra negra o capa orgánica del suelo del área que se está preparando. El material de descapote será almacenarse 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 desmante y de las excavaciones en un área seleccionada para tal fin. Este material será usado en los

programa de empradización, reforestación e incluso en la cobertura final del relleno sanitario.

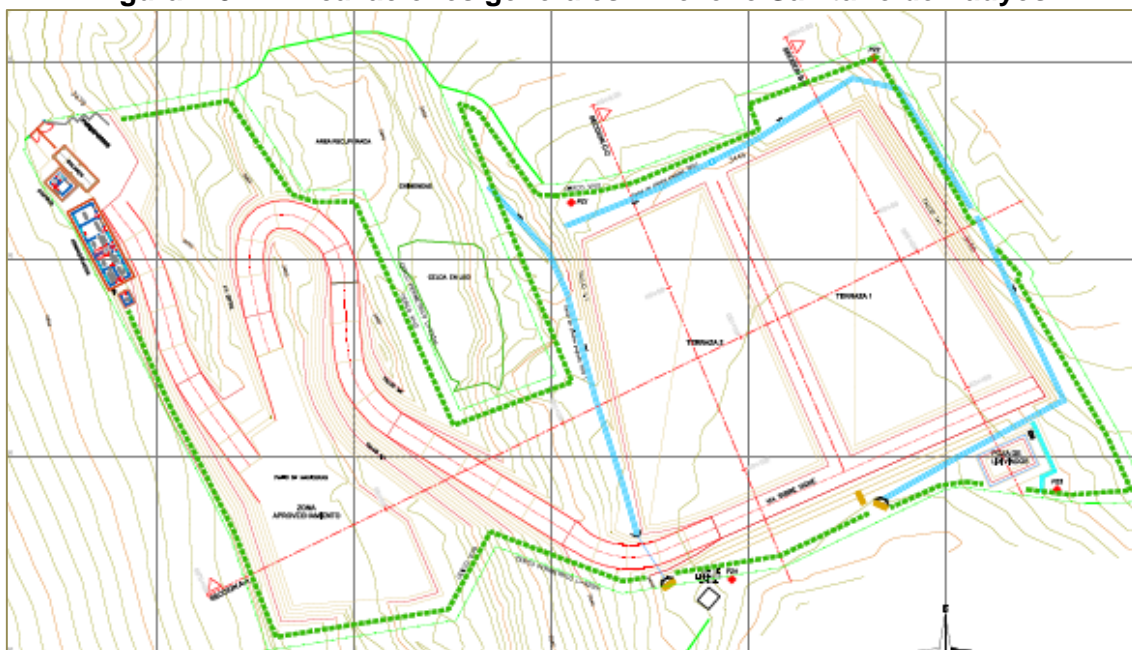
Parte del material de descapote será colocado en una capa de 0.20 m como cobertura final del talud externo del dique de la terraza para propiciar el crecimiento natural de la vegetación; dicho dique quedará cubierto en un 100% de capa de descapote como parte de los trabajos a adelantar en la adecuación inicial; el material sobrante de descapote será almacenado para uso en cobertura final del relleno sanitario.

## d) Movimientos de tierra

### i) Excavaciones

Las excavaciones comprenden el retiro del material a una profundidad mayor a 40 cm con respecto al nivel actual del terreno natural, en los sitios de terrazas, vías, poza de lixiviados y zona de aprovechamiento (Figura 2-5 ). El material extraído de las excavaciones será empleado en los rellenos que se requieran para la construcción de las vías internas y para la conformación de los terraplenes.

**Figura 2-5 Excavaciones generales – Relleno Sanitario de Yauyos**



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Las áreas de excavación serán delimitadas mediante la colocación de chaflanes (estacas) en donde se indique la profundidad de las excavaciones y los rellenos. Se controlará que las pendientes longitudinales y transversales del fondo sean las especificadas en los planos de diseño.

Los taludes y pendientes del fondo de las terrazas y de los taludes de conformación obedecen a criterios de estabilidad y transporte de lixiviados de acuerdo a los análisis

geotécnicos Los taludes del terreno se construirán de tal manera que no causen erosión y puedan darle buena estabilidad al relleno. Los taludes de corte serán 1H:1V y los de relleno en dique intermedio 1.5H:1.0V. Las terrazas tendrán una pendiente de fondo 2% para conducir el lixiviado hacia los filtros de drenaje y permita su evacuación hacia la red de conducción que lleva a la poza de lixiviados.

## **ii) Construcción dique de separación entre terrazas**

Una de las obras principales a ejecutar antes del inicio de la operación de la Terraza No 1, es la construcción del dique de separación entre terrazas, el cual se construirá con material de la excavación debidamente compactado.

## **iii) Manejo de materiales sobrantes**

Durante los movimientos de tierra se realizará extracción de material de descapote y material de excavación.

El acopio interno se localizará en parte de la adecuación de la terraza 2 y el material se obtendrá de las excavaciones de las terrazas No 1, así como de la zona de aprovechamiento y vías internas. El material de excavación obtenido a profundidad mayor será empleado en los rellenos de la adecuación inicial debidamente compactado y el restante será empleado para la cobertura diaria de los residuos durante la operación.

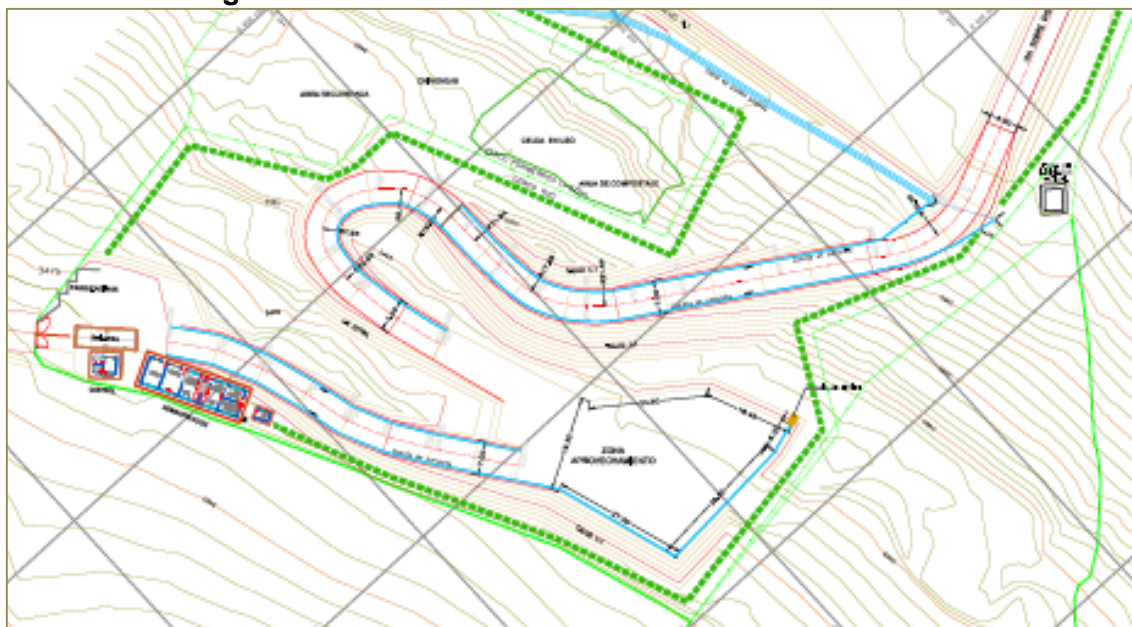
Si se extraen piedras en la excavación serán trituradas para obtener los materiales de filtros (fondo y chimeneas) que requiere la operación, siempre y cuando cumplan con las especificaciones técnicas para tal labor.

## **iv) Construcción de vías internas**

Actualmente el predio del relleno cuenta con un camino de ingreso cuyas especificaciones no cumplen para la futura operación del relleno sanitario. El proyecto comprende la construcción de una vía principal para acceso hasta las Terrazas 1 y 2 donde se dispondrán los residuos.



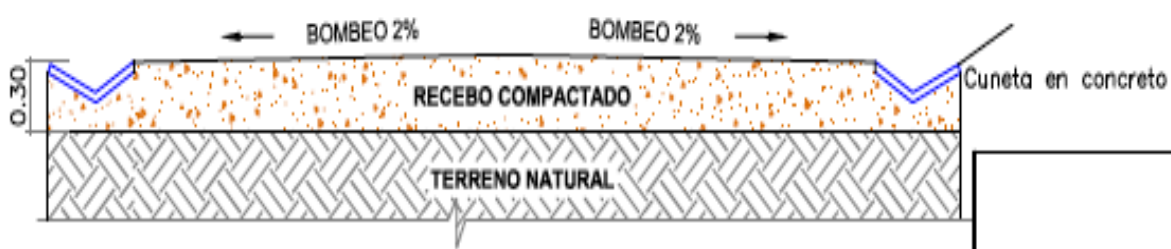
**Figura 2-6 Localización de vías internas del relleno**



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

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 conformará una pendiente transversal del 2% (Figura 2-8). Así mismo, se construirán cunetas y obras de arte para el manejo de agua lluvia. Lo anterior siguiendo los planos y especificaciones de diseño

**Figura 2-8 Perfil típico vías internas**



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

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 (Fotografía 2-2 ).

- Ancho : 7.0 m.
- Pendiente Transv : Doble pendiente transversal de 2% en vía hacia Terrazas.
- Cunetas : Una 1 metro de ancho revestida en concreto.
- Estructura : Afirmado o recebo natural de 0.30 m.

- Pendiente Long : Máxima longitudinal del 8% en menos de 20 m.

Las especificaciones de la vía dependen de los tipos y flujo de vehículos, las vías internas tendrán las características mencionadas anteriormente. (Fotografía 2-2).

La vía incluirá la respectiva señalización, de acuerdo con las condiciones particulares de la misma. En ese sentido se utilizarán señales de tipo informativo, preventivo y obligatorio, las cuales se encuentran en el plano de señalización.

**Fotografía 2-2 Detalle típico de una vía en afirmado**



Fuente: <http://www.regionhuancavelica.gob.pe>. 2014.

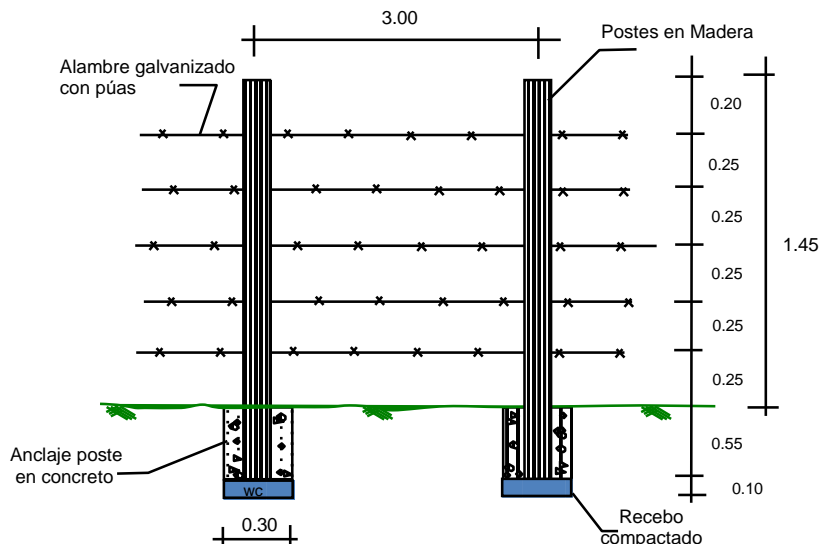
## **e) Cerramiento perimetral**

Durante la adecuación inicial se mejorará el cerramiento perimétrico que limita el proyecto con predios de propiedad privada, para lo cual se colocarán postes en madera y 5 líneas en alambre de púas; se puede emplear la madera extraída durante la actividad de desmonte obtenida en la etapa de adecuación inicial del proyecto.

A 3 metros del cerramiento perimétrico y por la parte interna se construirá un cerco vivo que hace parte de las medidas ambientales para controlar impactos ambientales de ruido y manejo paisajístico del relleno.



**Figura 2-7 Cerramiento perimetral del relleno sanitario**



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

## f) Preparación de fondo de terraza

### i) Excavaciones de fondo y taludes.

Todas las excavaciones se llevarán hasta los niveles o cotas que indican los planos de diseño, dejando las pendientes y taludes allí indicados. Las superficies serán preparadas de la siguiente manera:

- Se dejarán superficies planas.
- Se retirará cualquier material punzante que pueda ocasionar daño posterior a la geomembrana.
- Se darán 10 pasadas de maquinaria manual y pisonos de mano a fondo de la terraza para promover su compactación y mejorar las condiciones de la fundación.
- Los Taludes de excavación tendrán una pendiente 1H: 1V y los taludes en relleno de 1.5 H ;1V en dique intermedio los cuales fueron diseñados según su tamaño y tipo de materiales; la pendiente de fondo será del 2%.

### ii) Zanjas para drenes de fondo

El sistema de drenaje para la evacuación del lixiviado consta de líneas de captación principal a las cuales les entregan líneas secundarias de tipo espina de pescado. Para esto se realizan zanjas sobre el terreno natural y el fondo las terrazas ya conformadas, para la instalación posterior de los filtros de lixiviados (Figura 2-8).

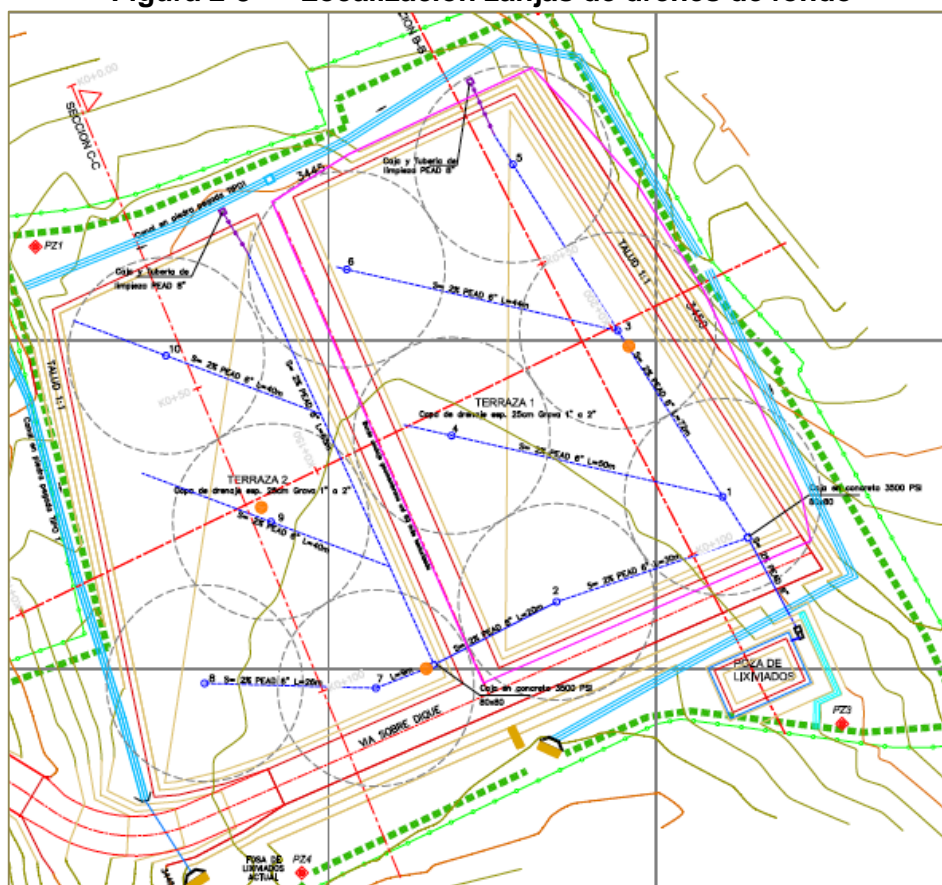
En esta parte de la construcción, sólo se excava la sección que es de 1.0 mx 1.0 m puede ser mecánica o manual, siguiendo la geometría de los planos de diseño.

Sobre las zanjas excavadas se extenderá posteriormente la geomembrana de 60 mils, geotextil de protección y posteriormente los filtros en grava y tubería para lixiviados; igualmente todo el fondo de las terrazas se construirá en capa drenante de grava, con un espesor de 25 cm. Con el fin de captar y sacar el lixiviado.

### iii) Sistema de impermeabilización de fondo

El sistema de impermeabilización constituye la barrera técnica para impedir que los lixiviados generados en la masa de basura, durante la operación del relleno sanitario, pueda tener contacto con el suelo y/o drenar hacia el subsuelo.

**Figura 2-8 Localización zanjas de drenes de fondo**



Tapón de arcilla

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Construcción del sistema de impermeabilización de fondo, el cual involucra los siguientes aspectos:

- Compactación de la superficie de suelo natural, siguiendo las pendientes establecidas en los planos de diseño.
- Geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1.5 milímetros de espesor (calibre 60 Mils) ( $K = 10^{-12}$  cm/s).

Los empalmes de la geomembrana se realizarán con soldadura térmica de doble cordón, en una franja de aproximadamente 20 cm o el requerido por el equipo de termo sellado, 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.

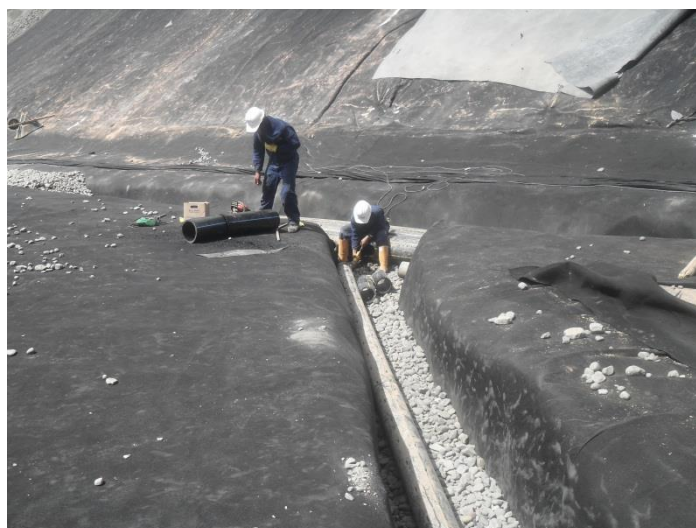
- Colocación de un geotextil de 350 gr/m<sup>2</sup> encima de la geomembrana para protección de la misma, ya que sobre ella se colocará la capa de drenaje de lixiviados.

#### iv) Filtros y capa de drenaje de lixiviados

El drenaje para los lixiviados consistirá en una red horizontal de drenes, en el fondo de la terraza; estos drenes llevarán como filtro canto rodado y tubería perforada PEAD 6" y 8" para filtros secundarios y principales respectivamente, como se observa en la Fotografía 2-3.

**Fotografía 2-3**

**Filtro de drenaje de fondo**



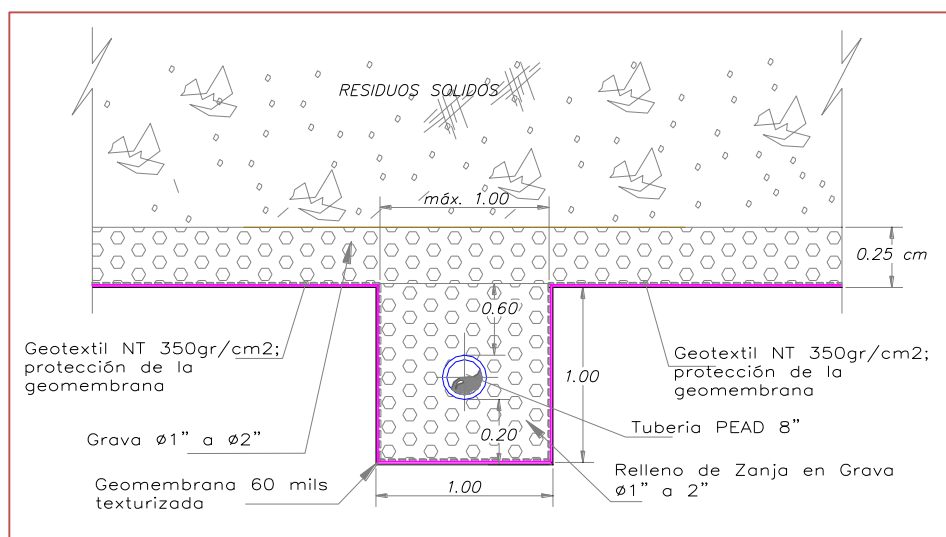
Fuente: RSDJ. 2014.

Las especificaciones de los filtros son los siguientes:

- Los filtros serán conformados sobre una zanja construida durante la excavación de fondo.
- Filtro principal en tubería de 8", de 1,0 x 1,0 m, con 2% de pendiente.
- Filtros secundario den tubería 6" HDPE 1,0 x 0,80 m, al 2% de pendiente (ancho)

- Cada tubería estará perforada con 20 huecos de 1 ½" por metro lineal, servirá para agilizar la salida de los líquidos captados. Ella irá embebida en una estructura granular compuesta por grava aluvial de diámetro mayor a 2" de permeabilidad mínima de  $1 \cdot 10^{-2}$  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 (Figura 2-9 ).
- Al final del relleno la tubería de recolección de fondo será conectada a otra tubería de 0.20 m (8" sin perforar) que conducirá el lixiviado hasta la poza de control.
- Sobre la geomembrana y el geotextil se colocará una capa en material granular (Grava de 1 a 2") en un espesor de 0.25 m.

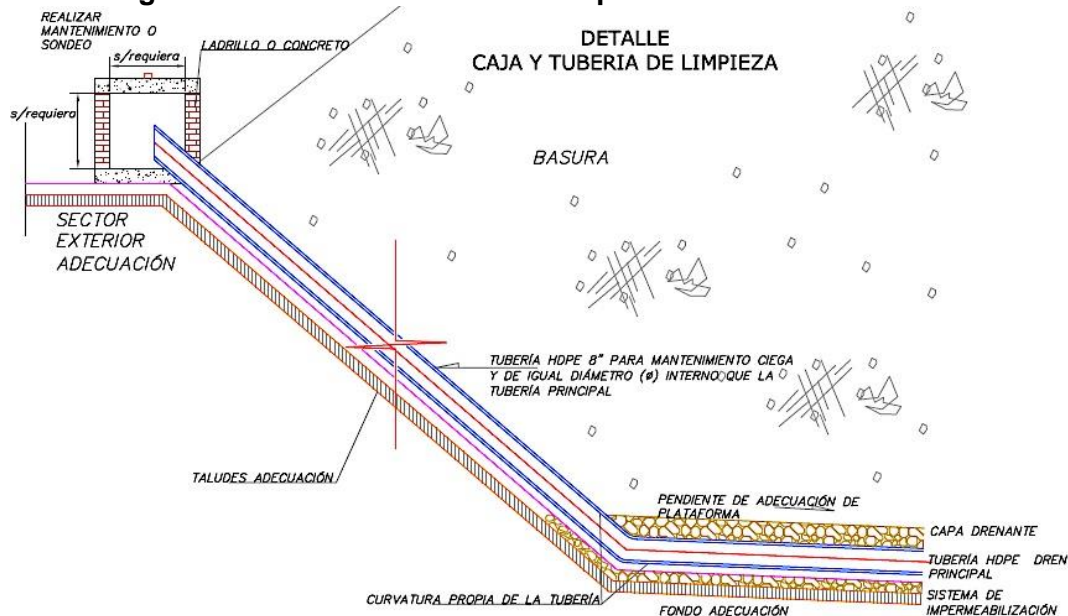
**Figura 2-9 Detalle filtro de fondo**



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

Con el fin de permitir mantenimiento a las tuberías del fondo del relleno, se ha proyectado instalar sobre los taludes de adecuación del relleno, una tuberías de limpieza de diámetro igual al que tienen los drenes de fondo pero sin perforar. Por ellas, será posible inyectar presión ya sea hidráulica ó neumática y posibilitar la destapada de algún dren, en la etapa operativa. 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.

**Figura 2-10 Detalle tubería de limpieza de filtros de lixiviados**



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

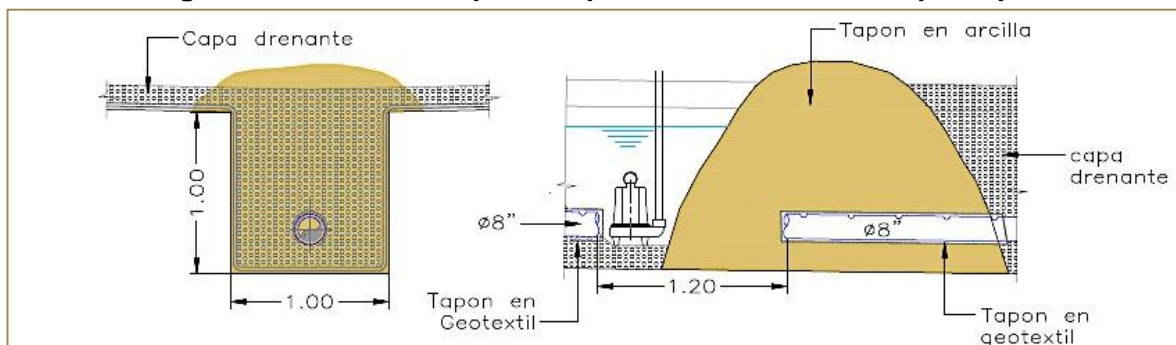
Los filtros de recolección de lixiviados estarán conectados a una tubería de 8" de polietileno de alta densidad que lo conducirá hasta la poza de regulación y evaporación de lixiviado. No se realizará vertimiento de lixiviado en suelo ni en cuerpos de agua, este será manejado por recirculación sobre la masa de residuos.

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 de la partes altas de fondo ingresen a la red de lixiviados durante la operación. Dichos tapones serán retirados cuando haya necesidad de conectar la tubería de drenaje de fondo debido al avance de la basura. Sin estos tapones, el riesgo de sobreproducción de lixiviados y colmatación de la poza de lixiviados es muy alto.

Durante la operación de la terraza, se acumulará agua lluvia en la parte alta, aguas arriba de los tapones, la cual se puede evacuar por bombeo a los canales de agua lluvia, si ésta no ha entrado en contacto con los residuos sólidos.



**Figura 2-11 Detalle tapón temporal de arcilla en filtro principal**



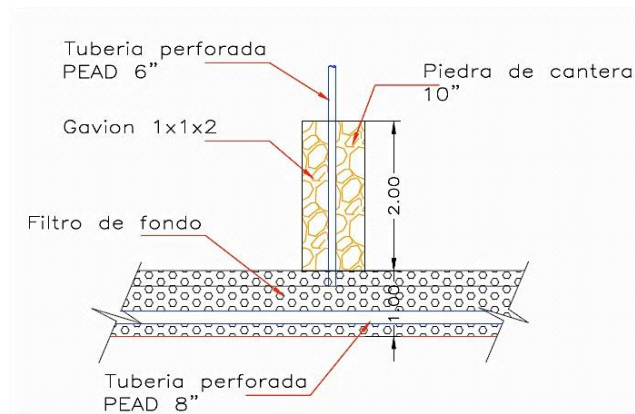
Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

## g) Drenaje de biogás

Como producto de la descomposición de los residuos en la masa del relleno, se espera la generación de Biogás. Para permitir su evacuación y manejo controlado, se construirá chimeneas pasivas en material de gavión separadas 30 m entre sí, y que permiten 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 de gavión de 1,0 m x 1,0 m x 2,0 m de altura, calibre 13 de triple torsión con hueco de 10 a 12 centímetros rellenas con rajón de 10" de diámetro alrededor de un tubo de HDPE de 6" perforado.

**Figura 2-12 Detalle chimeneas pasivas en gavión**



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Estas chimeneas se irán construyendo desde el fondo y a medida que se construyen los niveles de residuos. Las chimeneas irán hasta una altura de 1 metro por encima de la cobertura final (Fotografía 2-4).



**Fotografía 2-5 Detalle construcción de chimenea**



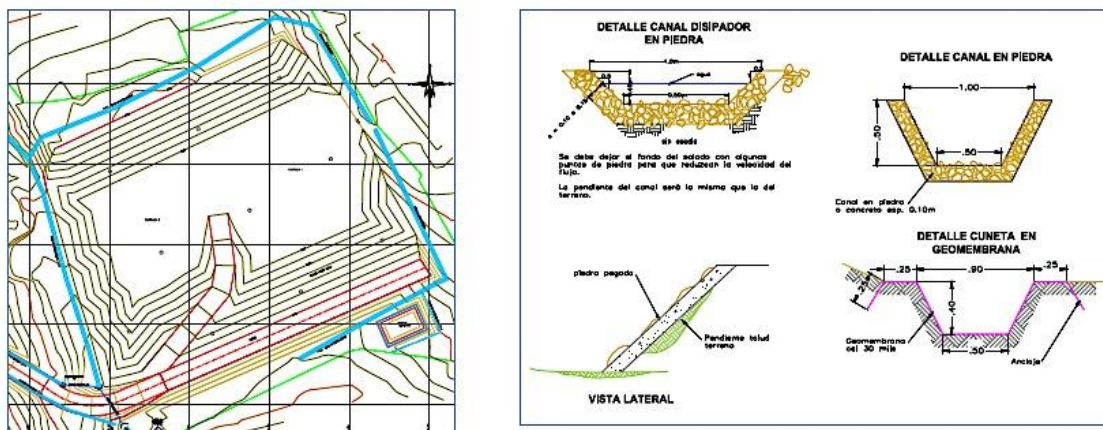
Fuente: RSDJ. 2014.

## h) Drenaje de aguas lluvias

Las aguas lluvias se generarán en las cotas altas con respecto a las zonas de construcción y sobre las terrazas excavadas. Para prevenir los procesos erosivos y lograr el manejo controlado de agua lluvia se tiene previsto la construcción de canales de desvío, temporales y definitivos. Los tipos de canales que se construirán serán los siguientes:

- **Canales de coronación.** Son canales temporales en tierra durante la etapa de construcción y canales definitivos durante operación, ubicados en la parte alta de las terrazas, pozas y zonas de excavación que se emplean para evitar que el agua de escorrentía llegue a las zonas de trabajo, genere procesos erosivos o se mezclen con los residuos y/o lixiviados durante la etapa operativa.

**Figura 2-13 Canales de coronación de agua lluvia**



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014

- **Canales definitivos de aguas lluvias.** Corresponden a canales definitivos revestidos en concreto o piedra pegada que se construirán junto a las terrazas y zona de pozas durante la etapa de adecuación inicial y etapa operativa, para captar las aguas lluvias y entregarlas al medio natural en forma controlada.

**Fotografia 2-6**      **Canales definitivos para manejo de aguas lluvias**



*Fuente: RSDJ. 2014.*

- **Canales sobre bermas del relleno.** Estos canales se construirán sobre el relleno sanitario en geomembrana sobre la parte interna de las bermas. Los canales se construirán a medida que se van alcanzando las cotas de diseño y se conectarán a la red de aguas lluvias

**Fotografia 2-7**      **Canal en geomembrana sobre berma**



*Fuente: RSDJ. 2014.*

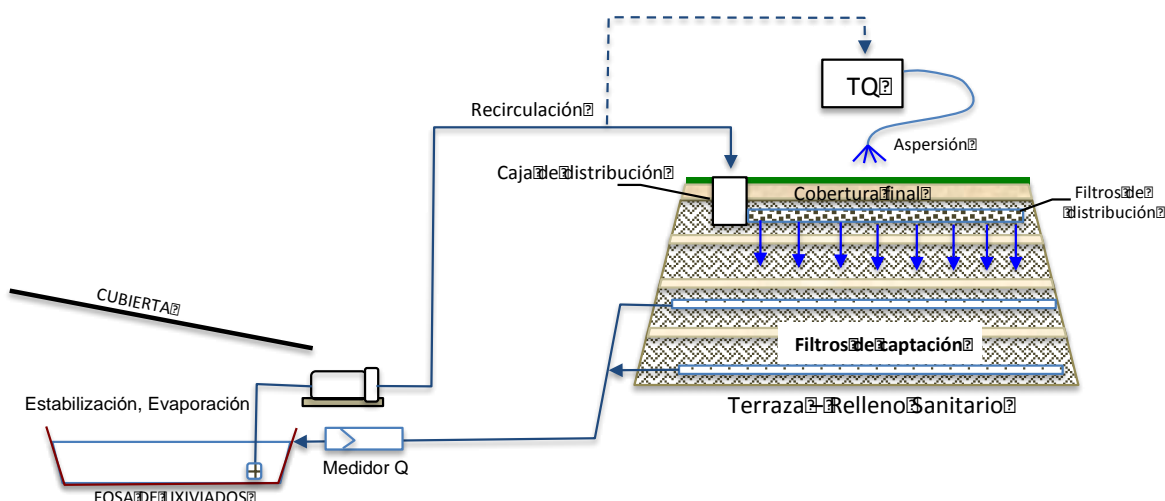
## i) Sistema de manejo de lixiviados

Durante la etapa operativa se espera la producción de lixiviados como producto del escurrimiento del agua de los residuos asociada a la humedad o al agua lluvia que ingresa a la masa de residuos. Los lixiviados se caracterizan principal por tener un alto contenido orgánico y por lo tanto un poder contaminante alto. Por lo anterior requieren de un manejo controlado, de tal forma que se impida su contacto con el suelo.

Para el manejo de lixiviados se han previsto la construcción de los siguientes Componentes (Figura 2-14).

- **Captación.** Un sistema de drenaje y filtros de fondo en las Terrazas 1 y 2.
- **Conducción:** Una tubería de conducción de 8" en tubería de HDPE desde las Terrazas 1 y 2 hasta la poza de control.
- **Medición:** Previa a la entrada en la poza se ha previsto la colocación de un canal y vertedero triangular que permita medir el caudal de lixiviado que ingresa a la Poza.
- **Tratamiento.** Comprende un proceso de regulación por medio de una poza de control y de recirculación. La poza será construida desde la etapa de adecuación inicial y estará provista de una cubierta para garantizar mejores condiciones de estabilización y promover la evaporación.

**Figura 2-14 Esquema general de manejo de lixiviados**



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Durante la adecuación inicial se construirá la Poza de control previsto para el manejo de lixiviados. Su construcción comprende los siguientes aspectos:



- Colocación de la tubería de conducción de 0.20 m que conducirá el lixiviado hasta el Poza de control. La colocación de esta tubería incluye la construcción de cajas de cambio de dirección o de quiebre.
- Instalación de sistema de aforo, previo a la entrada de lixiviado a la poza de lixiviado vertedero triangular, se eligió este por ser un caudal pequeño de lixiviado.

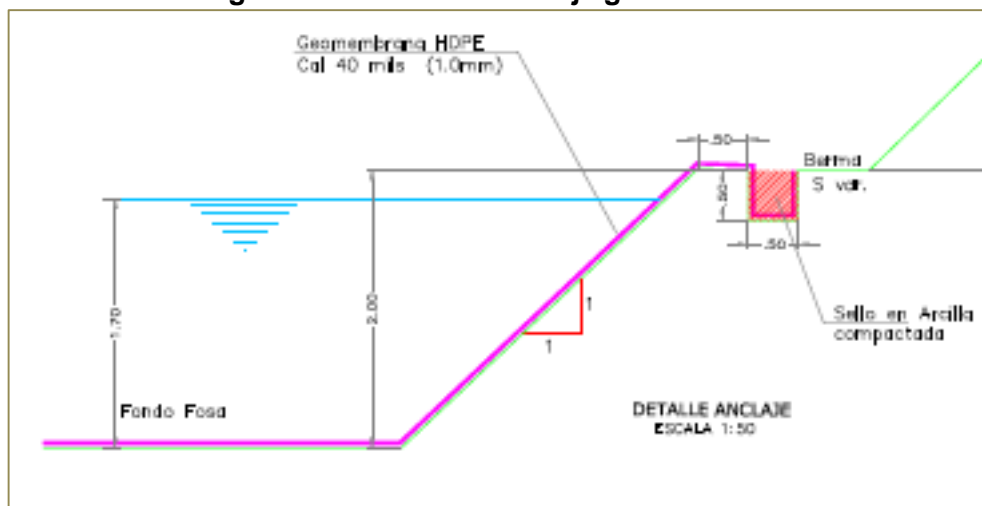
Construcción de una poza de 14 m x 9 m (área superior promedio) y 1.70 m de profundidad (total), con un volumen útil de 143 m<sup>3</sup> y total de 168 m<sup>3</sup>. Dicha Poza contará con una geomembrana de polietileno de alta densidad (HD) de calibre 40 Mils (1.0 mm de espesor). El anclaje de la geomembrana se hará por medio de excavación y sello en relleno de material de excavación seleccionado como se observa en la Figura 2-16.

**Figura 2-15 Planta de poza de lixiviados**



Fuente: Diseño Fichtner-Cydep. 2014.

**Figura 2-16 Detalle anclaje geomembrana**

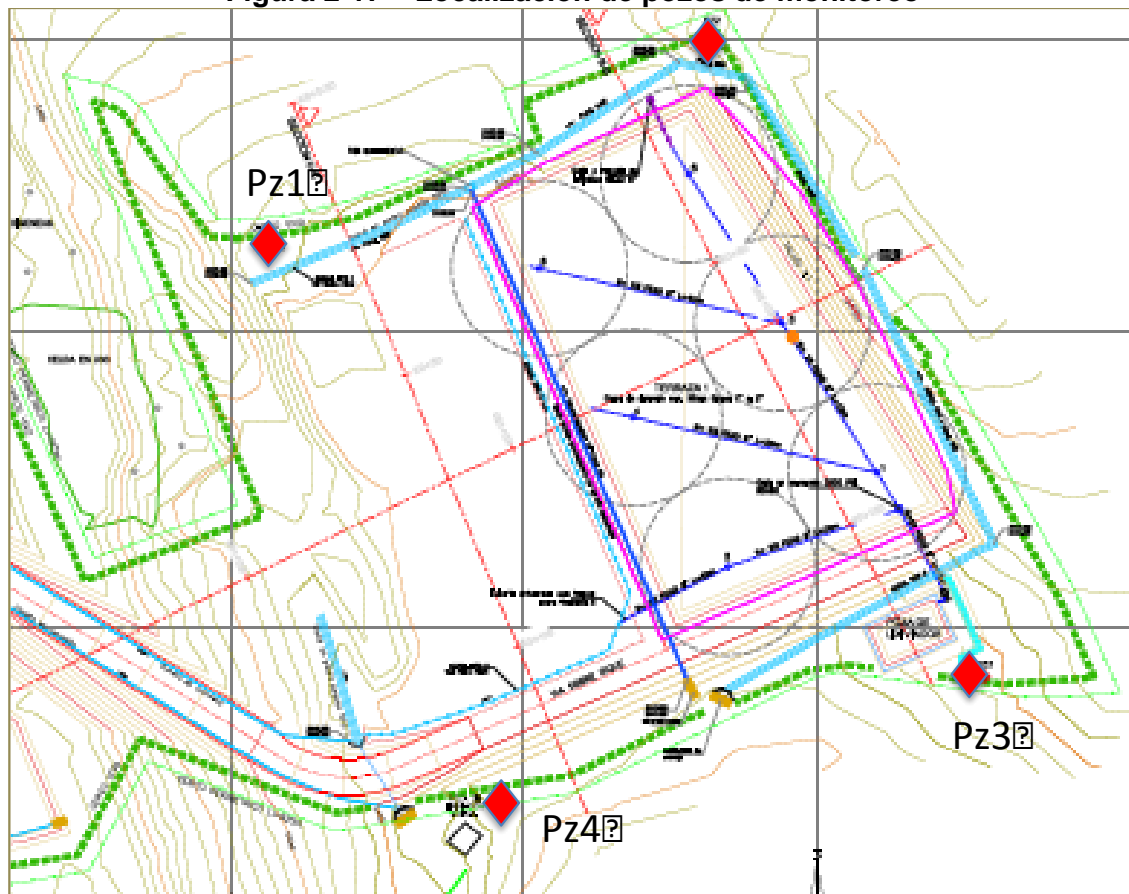


Fuente: Diseño Fichtner-Cydep. 2014.

## a. Construcción de pozos de monitoreo

En la parte periférica del relleno sanitario se construirán cuatro pozos de monitoreo de 10 metros de profundidad cada uno. Cada pozo consiste de una tubería vertical perforada de 0.15 m, rodeada de material de grava. El pozo de monitoreo está destinado para 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.

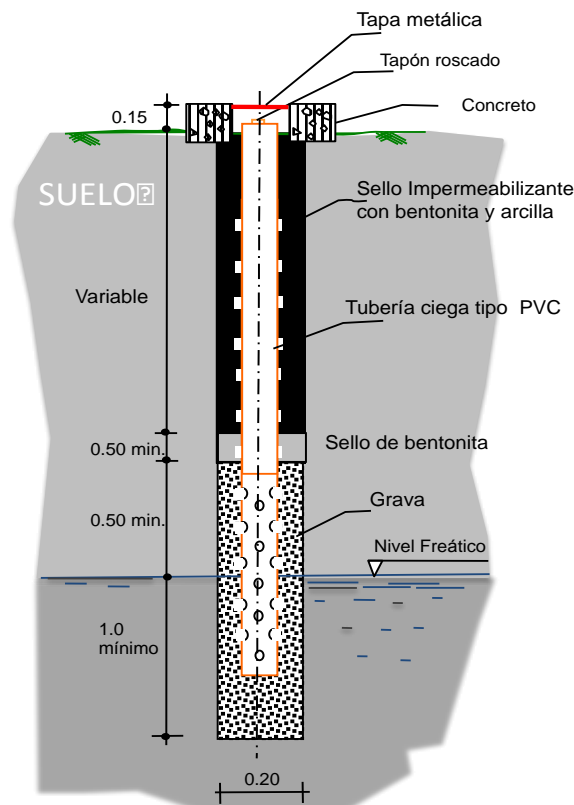
**Figura 2-17 Localización de pozos de monitoreo**



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.



**Figura 2-18 Pozo de monitoreo ambiental**



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

## b. 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 máquinas a instalarse en la planta se proyecta la instalación del tablero de fuerza T-F

Además, se incluye la instalación de un para rayos que proteja las instalaciones del relleno sanitario.

## c. Manejo sanitario

El relleno sanitario contará con una infraestructura para almacenamiento de agua apta para aseo del personal, uso en los servicios higiénicos y labores de limpieza en general, además de un volumen de agua disponible para el riego de las rumas de compost. Esta infraestructura estará constituida por una cisterna de 10.0 m<sup>3</sup> de capacidad y un tanque elevado de 5.00 m<sup>3</sup>, ubicada a espaldas del área de Control.

El proyecto considera el aprovisionamiento de agua apta para los usos señalados, mediante camiones cisterna, las que periódicamente (obedeciendo a una programación) abastecerá de agua a la cisterna, a partir del cual a través de bombeo se abastecerá el tanque elevado.

El tanque elevado abastecerá por gravedad a los diferentes módulos del relleno sanitario con la excepción de la zona de compost las que serán abastecidos directamente de la cisterna a través de dos electrobombas de 0.5HP de potencia cada una trabajando de forma alternada.

La infraestructura para el Sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas, estará constituido por un Biodigestor de capacidad 7.0 m<sup>3</sup> y una cámara de desinfección y un lecho de secado de lodos. El efluente de la cámara de desinfección se reutilizará para riego de las áreas verdes.

Las aguas de lluvia serán evacuadas a través de canaletas de techo y montantes para luego ser descargados en los canales de agua de lluvia del relleno sanitario.

## 2.14 Accesibilidad del área del proyecto

### ♦ Por vía terrestre:

Al área se accede mediante la carretera carrozable que sale de Yauyos hacia la zona denominada Macon, con un recorrido aproximado de 1,50 Km. llegando hasta el límite del área.

### ♦ Por vía aérea:

Desde el aeropuerto de Jauja, mediante la carretera se llega a Yauyos y de ahí se sigue la misma ruta de la vía terrestre.

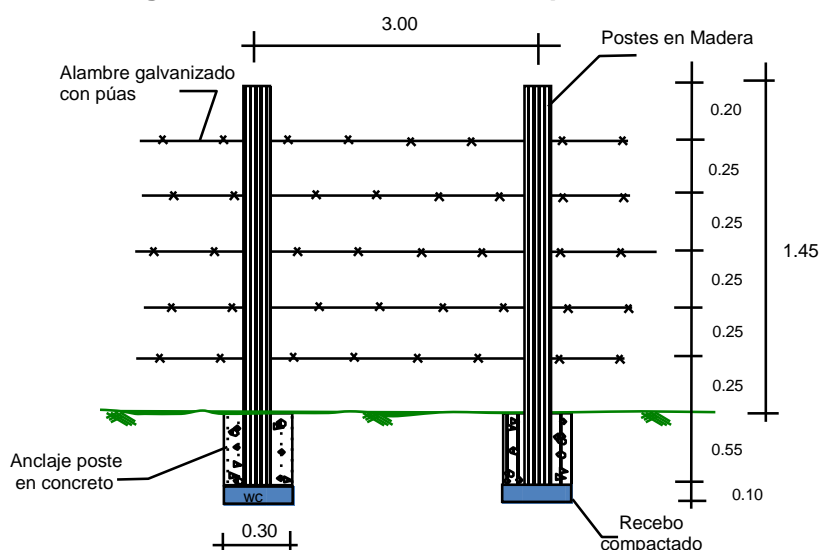
## 2.15 Barrera sanitaria

Durante el proceso de identificación cualitativa y cuantitativa se han registrado especies herbáceas y arbustivas dentro del área del proyecto, se recomienda utilizar como barrera sanitaria la especie arborea nativa de la zona como es: *Polilepis* sp., a un distanciamiento de 5 x 5 m. a un sistema 3 bolillo.

## 2.16 Cerco perimétrico

El cerco perimétrico delimitará y protegerá el área del ingreso de personal y animales del lugar, este estará conformado por una estructura postes en madera y 5 líneas en alambre de púas y postes en madera, de acuerdo a la siguiente figura:

**Figura 2-19 Diseño del cerco perimetrico**



Fuente: Consorcio FICHTNER – CYDEP SAS. 2014

## 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. Para estimar la vida útil se hizo una proyección de los residuos sólidos y se comparó con el volumen total del relleno obtenido en los planos de diseño.

En la Tabla 2 11 se presenta el área ocupada y el volumen de relleno, logrado en el terreno para las Terrazas 1 y 2 del predio del proyecto; observándose que el volumen total es de 46,260.83 m<sup>3</sup> que es ligeramente inferior al esperado para los 10 años de 48,134 m<sup>3</sup> (Volumen sin asentamientos).

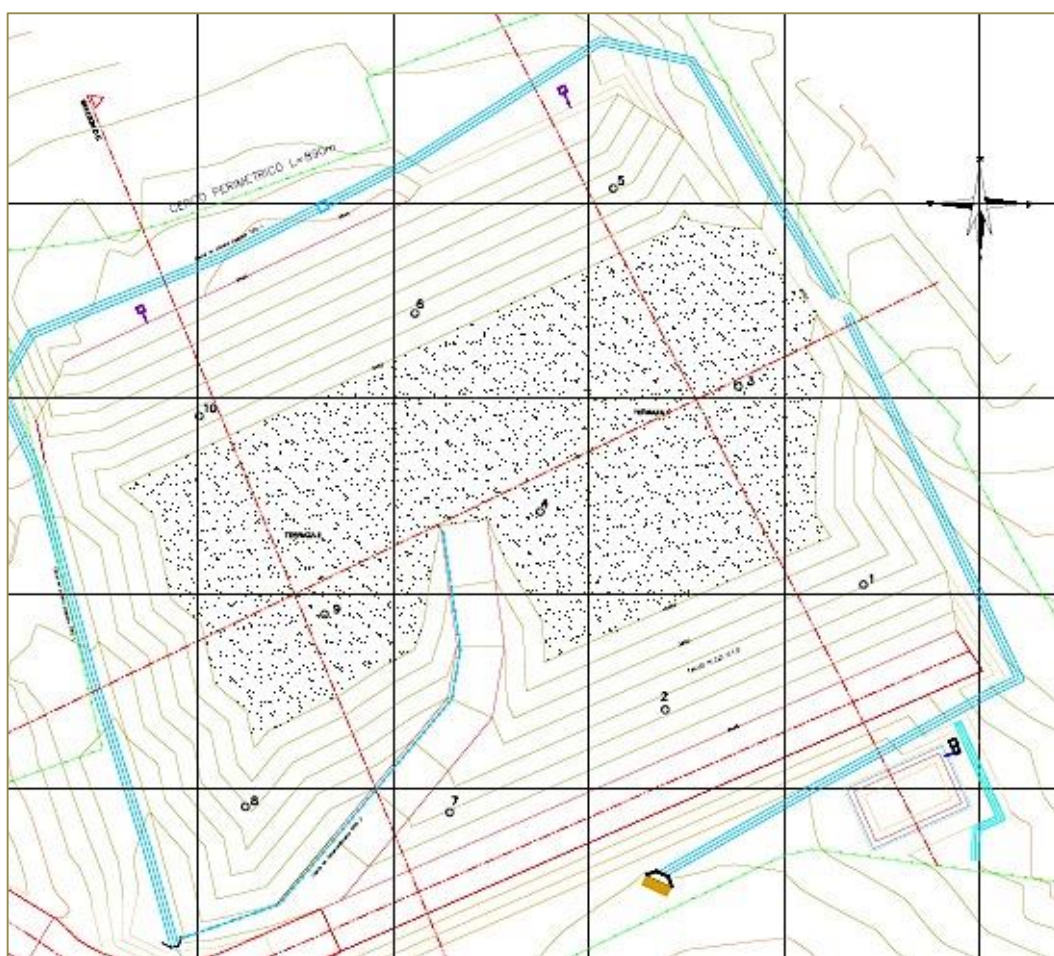
Los volúmenes de llenado en cada terraza fueron obtenidos mediante el cálculo de área de cada curva de nivel de relleno, obteniendo el área promedio multiplicada por 1 metro (diferencia entre curvas de nivel). En la Figura 2 20 se presenta la apariencia final del relleno que representa los 46,260 de m<sup>3</sup> de residuos y cobertura diaria de los residuos.

**Tabla 2-11 Área y volúmenes de las terrazas**

N	TERRAZA	AREA	VOLUMEN
		m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
1	Terraza 1	5,311.30	19,289.75
2	Terraza 2	4,777.10	26,971.08
<b>SUMA:</b>		<b>10,088,4</b>	<b>46,260.83</b>

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

**Figura 2-20 Apariencia final de llenado**



Fuente: Consorcio Fichtner- Cydep. 2014

La cantidad de residuos requerida para los 10 años es de 18,445 ton, sin embargo, el diseño ha previsto un volumen de relleno que permitiría alojar 28,363,7 ton en los 10 años, siendo esta última la capacidad real la asociada a asentamientos, consolidación y pérdidas de masa por transformación de los residuos en gases y lixiviados.

Lo anterior indica que los diseños permiten garantizar una vida útil de 10 años o superior en el relleno sanitario de Yauyos.

## 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 ubicarán 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 NTP<sup>6</sup> 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 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

<sup>6</sup> NTP: Norma Técnica Peruana.

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 2-21 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 2-22 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 2-23 Señales informativas**



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- ♦ **Señales de advertencia:** Estas señales advierten peligro o una precaución ante una circunstancia.

**Figura 2-24 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 2-25 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 2-26 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 2-27 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.

Clasificación	Orden e imagen de las señales	Significado
	 <p>Señal: Ceda el paso. (R-2)</p>	Indica al conductor que ingresa a una vía preferencial, ceder el paso a los vehículos que circulan por dicha vía.
<b>Señales Prohibitivas y restrictivas</b>	 <p>Señal: Siga de frente. (R-3)</p>	Indica a los conductores de los vehículos que el único sentido de desplazamiento será el de continuar de frente.
	 <p>Señal: Prohibido seguir de frente, dirección prohibida. (R-4)</p>	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.
	 <p>Señal: Giro solamente a la izquierda. (R-5)</p>	Indica a los conductores que el único sentido de desplazamiento será de un giro a la izquierda.
	 <p>Señal: Prohibido voltear a la izquierda. (R-6)</p>	Indica al conductor que no podrá voltear a la izquierda.
	 <p>Señal: Giro solamente a la derecha. (R-7)</p>	Indica a los conductores que el único sentido de desplazamiento será de un giro a la derecha.
	 <p>Señal: Prohibido voltear a la derecha. (R-8)</p>	Indica al conductor que no podrá voltear a la derecha.
	 <p>Señal: Circulación obligatoria. (R-13)</p>	Indica al conductor la obligación de circular en el sentido indicado por la flecha.











Clasificación	Orden e imagen de las señales	Significado
	 <p>Señal: Mantenga su derecha. (R-15)</p>	Indica al conductor la posición que debe ocupar el vehículo en ciertos tramos de la vía para prevenir situaciones de riesgo.
	 <p>Señal: Velocidad máxima. (R-30)</p>	Indica la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos.
<b>Sentido de Circulación</b>	 <p>Señal: Sentido del tránsito. (R-14A)</p>	Indica al conductor el sentido de circulación en una determinada vía.
	 <p>Señal: Doble sentido de tránsito. (R-14B)</p>	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 2-28 Señales preventivas viales**

Clasificación	Orden e imagen de las señales	Significado
<b>SEÑALES DE PREVENCIÓN</b>	 <p>Señal: Curva y contracurva (derecha a izquierda). (P-4A) (izquierda a derecha). (P-4B)</p>	(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.
	 <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.

Clasificación	Orden e imagen de las señales	Significado
	 <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 CO<sub>2</sub> (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 (INDECOPI<sup>7</sup>): Parte 1 y Parte 2.
- 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.

<sup>7</sup> INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.

- 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.

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 2-12 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

BÁSCULA CAMIONERA	
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
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 2-13 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 2-13 Cálculo del los consumos de agua y vapor de agua en el biogás**

N	AÑO	GAS GENERADO	CONSUMO DE AGUA	AGUA COMO VAPOR
		Nm <sup>3</sup> /año	Gw kg/año (a)	Gv kg/año (b)
1	2015	0.0	0.00	0.00
2	2016	8,080.5	6,053.93	187.24
3	2017	27,500.0	20,603.15	637.23
4	2018	52,383.6	39,246.03	1,213.82
5	2019	74,750.0	56,003.07	1,732.09
6	2020	92,835.6	69,552.89	2,151.17
7	2021	108,147.5	81,024.64	2,505.97
8	2022	121,133.9	90,754.10	2,806.89
9	2023	132,184.0	99,032.90	3,062.94
10	2024	141,533.9	106,037.89	3,279.60
11	2025	149,614.1	112,091.54	3,466.83
12	2026	146,729.9	109,930.70	3,400.00
13	2027	129,095.7	96,719.13	2,991.38
14	2028	104,192.3	78,061.36	2,414.32
15	2029	82,056.6	61,477.20	1,901.40
16	2030	64,973.5	48,678.42	1,505.55
17	2031	51,146.0	38,318.79	1,185.14
18	2032	40,073.8	30,023.50	928.58
19	2033	31,316.8	23,462.71	725.67
20	2034	24,614.8	18,441.49	570.37
21	2035	19,459.2	14,578.95	450.91
22	2036	15,472.1	11,591.79	358.52
23	2037	12,371.5	9,268.79	286.67
24	2038	9,946.5	7,451.99	230.48
25	2039	8,039.0	6,022.85	186.28
26	2040	6,529.8	4,892.15	151.31
27	2041	5,328.9	3,992.42	123.48
28	2042	4,367.9	3,272.44	101.21
29	2043	3,594.7	2,693.16	83.30



N	AÑO	GAS GENERADO	CONSUMO DE AGUA	AGUA COMO VAPOR
		Nm <sup>3</sup> /año	Gw kg/año (a)	Gv kg/año (b)
30	2044	2,969.3	2,224.64	68.80
31	2045	2,461.1	1,843.83	57.03
32	2046	2,046.0	1,532.86	47.41
33	2047	1,702.7	1,275.64	39.45
34	2048	1,420.2	1,063.99	32.91
35	2049	1,186.8	889.18	27.50
36	2050	993.5	744.31	23.02
37	2051	832.7	623.87	19.30
38	2052	698.7	523.46	16.19
39	2053	586.7	439.53	13.59
40	2054	492.8	369.23	11.42

a) Calculado para un consumo unitario de agua =

0.749 Kg. Agua/m<sup>3</sup> gas

b) Calculado para una pérdida de agua como vapor en el gas=

0.023 Kg. Agua/m<sup>3</sup> gas

Fuente: Cálculos del estudio basado en la metodología de Tchobanoglous. 2014.

En la Tabla 2-14 se presenta el resultado de la modelación correspondiente a la producción de lixiviados en el relleno sanitario de Yauyos (Tabla 2 14).

**Tabla 2-14 Producción de lixiviados - RS Yauyos**

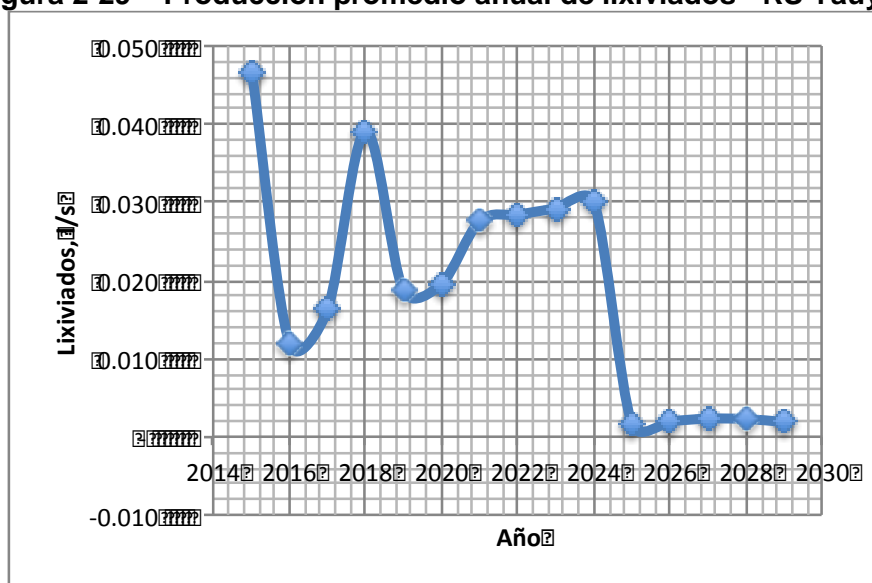
N	AÑO	LIXIVIADO PRODUCIDO, Q	
		l/s	m <sup>3</sup> /d
1	2015	0.047	4.03
2	2016	0.012	1.03
3	2017	0.016	1.40
4	2018	0.039	3.38
5	2019	0.019	1.61
6	2020	0.020	1.69
7	2021	0.028	2.38
8	2022	0.028	2.46
9	2023	0.029	2.52
10	2024	0.030	2.59
11	2025	0.002	0.13
12	2026	0.002	0.17
13	2027	0.002	0.20
14	2028	0.002	0.19
15	2029	0.002	0.16

Fuente: Cálculos del estudio basado en la metodología 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 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).

**Figura 2-29 Producción promedio anual de lixiviados - RS Yauyos**



Fuente: Cálculos de estudio. Metodología mejorada de Tchobanoglous. 2014.

- El caudal máximo se espera en el año 1 con un valor promedio anual de 4,03 m<sup>3</sup>/d. 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 0.002 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 muy baja.

## 2.22 Estimación de generación de gases y emisión de olores

Los residuos de Yauyos 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 15 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 2-15 Producción unitaria de biogás**

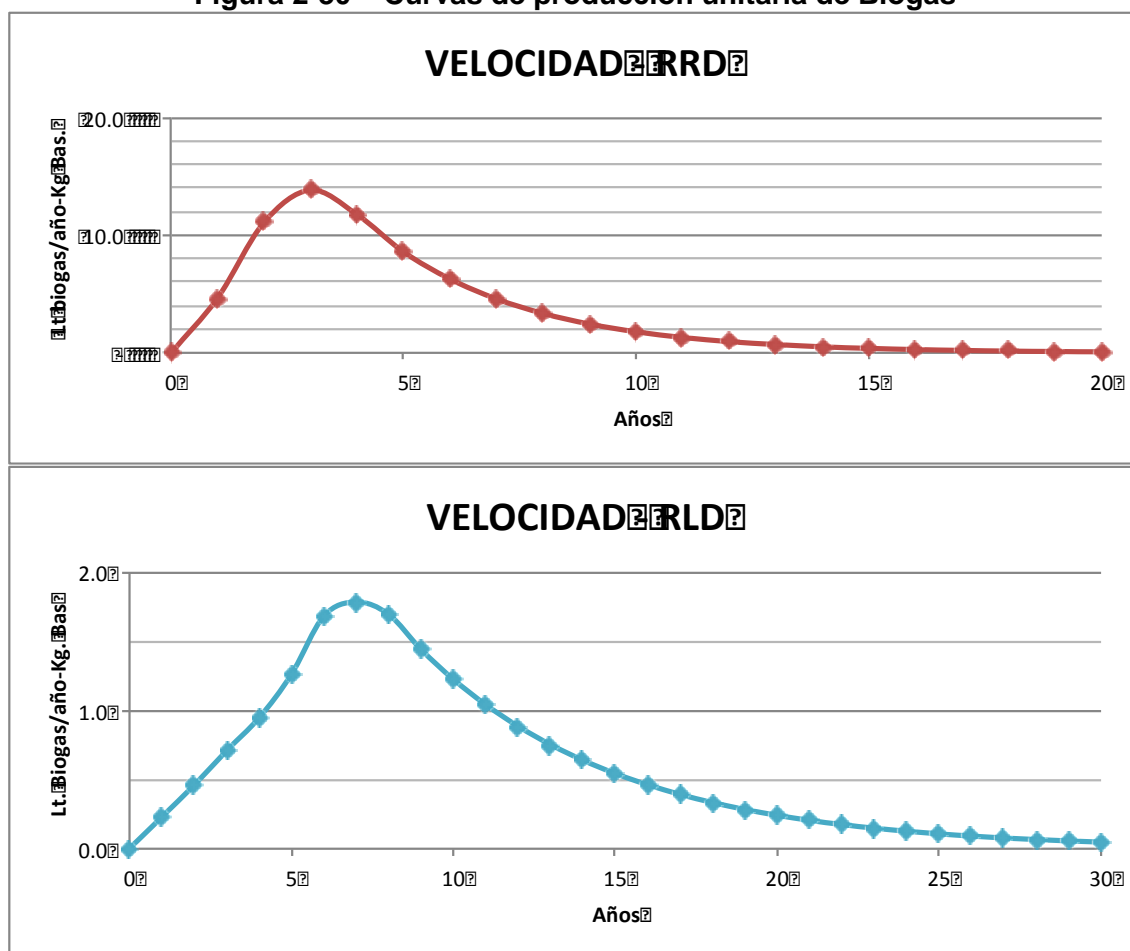
N	RAPIDA DEGRADACION		LENTA DEGRADACION		TOTAL	
	Velocidad	Gas producido	Velocidad	Gas producido		
	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.
0	0.00		-		0.00	-
1	4.61	2.30	0.23	0.12	4.84	2.42
2	11.06	7.84	0.46	0.35	11.52	8.18
3	<b>13.83</b>	12.44	0.71	0.59	14.54	13.03
4	11.75	12.79	0.95	0.83	12.70	13.62
5	8.58	10.17	1.26	1.10	9.84	11.27
6	6.26	7.42	1.68	1.47	7.94	8.89
7	4.57	5.42	<b>1.78</b>	1.73	6.36	7.15
8	3.34	3.95	1.69	1.74	5.03	5.69
9	2.44	2.89	1.44	1.57	3.88	4.45
10	1.78	2.11	1.22	1.33	3.00	3.44
11	1.30	1.54	1.04	1.13	2.34	2.67
12	0.95	1.12	0.88	0.96	1.83	2.09
13	0.69	0.82	0.75	0.82	1.44	1.64
14	0.51	0.60	0.64	0.70	1.14	1.29
15	0.37	0.44	0.54	0.59	0.91	1.03
16	0.27	0.32	0.46	0.50	0.73	0.82
17	0.20	0.23	0.39	0.43	0.59	0.66
18	0.14	0.17	0.33	0.36	0.48	0.53
19	0.10	0.12	0.28	0.31	0.39	0.43
20	0.08	0.09	0.24	0.26	0.32	0.35
21	0.06	0.07	0.20	0.22	0.26	0.29
22	0.04	0.05	0.17	0.19	0.21	0.24
23	0.03	0.04	0.15	0.16	0.18	0.20
24	0.02	0.03	0.13	0.14	0.15	0.16
25	0.02	0.02	0.11	0.12	0.12	0.14
26	0.01	0.01	0.09	0.10	0.10	0.11
27	0.01	0.01	0.08	0.08	0.09	0.09
28	0.01	0.01	0.07	0.07	0.07	0.08
29	0.00	0.01	0.06	0.06	0.06	0.07
30	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.06
31	0.00	0.00	0.04	0.04	0.04	0.05
32			0.03	0.04	0.03	0.04
33			0.03	0.03	0.03	0.03

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.
34			0.02	0.03	0.02	0.03
35			0.02	0.02	0.02	0.02
36			0.02	0.02	0.02	0.02
37			0.02	0.02	0.02	0.02
38			0.01	0.01	0.01	0.01
39			0.01	0.01	0.01	0.01
40			0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Total lt/kg Bas.</b>		<b>73.02</b>		<b>18.30</b>		<b>91.33</b>

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 Yauyos.

**Figura 2-30 Curvas de producción unitaria de Biogás**



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 Yauyos, se estimó la producción total de Biogás. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 2-16 (ver Figura 2-31).

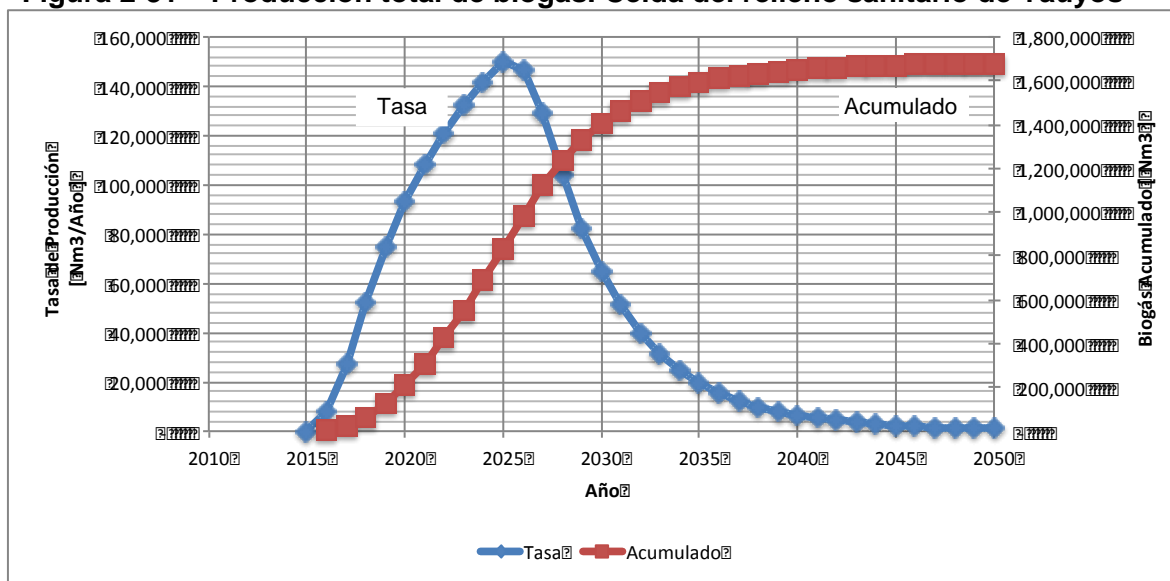
**Tabla 2-16 Producción total de biogás**

N	AÑO	RS DISPUESTOS t/año	TASA ANUAL		BIOGAS GENERADO	
			Final del Año		Acumulado	
			[ Nm <sup>3</sup> /año ]	[ Nm <sup>3</sup> /hr]	[ Nm <sup>3</sup> ]	%
1	2015	1,669.7	0.0	0.00	-	0.0%
2	2016	1,706.9	8,080.5	0.92	4,040.2	0.2%
3	2017	1,744.8	27,500.0	3.14	21,830.5	1.3%
4	2018	1,783.2	52,383.6	5.98	61,772.3	3.7%
5	2019	1,822.2	74,750.0	8.53	125,339.1	7.4%
6	2020	1,861.9	92,835.6	10.60	209,131.9	12.4%
7	2021	1,902.1	108,147.5	12.35	309,623.5	18.4%
8	2022	1,943.0	121,133.9	13.83	424,264.3	25.2%
9	2023	1,984.5	132,184.0	15.09	550,923.2	32.7%
10	2024	2,026.7	141,533.9	16.16	687,782.2	40.8%
11	2025	-	149,614.1	17.08	833,356.2	49.5%
12	2026	-	146,729.9	16.75	981,528.2	58.3%
13	2027	-	129,095.7	14.74	1,119,441.0	66.5%
14	2028	-	104,192.3	11.89	1,236,085.0	73.4%
15	2029	-	82,056.6	9.37	1,329,209.5	78.9%
16	2030	-	64,973.5	7.42	1,402,724.5	83.3%
17	2031	-	51,146.0	5.84	1,460,784.2	86.7%
18	2032	-	40,073.8	4.57	1,506,394.1	89.4%
19	2033	-	31,316.8	3.57	1,542,089.5	91.5%
20	2034	-	24,614.8	2.81	1,570,055.2	93.2%
21	2035	-	19,459.2	2.22	1,592,092.2	94.5%
22	2036	-	15,472.1	1.77	1,609,557.9	95.5%
23	2037	-	12,371.5	1.41	1,623,479.7	96.4%
24	2038	-	9,946.5	1.14	1,634,638.8	97.0%
25	2039	-	8,039.0	0.92	1,643,631.5	97.6%
26	2040	-	6,529.8	0.75	1,650,915.9	98.0%
27	2041	-	5,328.9	0.61	1,656,845.3	98.4%
28	2042	-	4,367.9	0.50	1,661,693.6	98.6%
29	2043	-	3,594.7	0.41	1,665,674.9	98.9%
30	2044	-	2,969.3	0.34	1,668,956.9	99.1%
31	2045	-	2,461.1	0.28	1,671,672.1	99.2%
32	2046	-	2,046.0	0.23	1,673,925.7	99.4%
33	2047	-	1,702.7	0.19	1,675,800.0	99.5%
34	2048	-	1,420.2	0.16	1,677,361.4	99.6%
35	2049	-	1,186.8	0.14	1,678,664.9	99.6%
36	2050	-	993.5	0.11	1,679,755.0	99.7%
37	2051	-	832.7	0.10	1,680,668.1	99.8%
38	2052	-	698.7	0.08	1,681,433.8	99.8%

N	AÑO	RS DISPUESTOS t/año	TASA ANUAL		BIOGÁS GENERADO	
			Final del Año		Acumulado	
			[ Nm <sup>3</sup> /año ]	[ Nm <sup>3</sup> /hr]	[ Nm <sup>3</sup> ]	%
39	2053		586.7	0.1	1,682,076.5	99.8%
40	2054		492.8	0.1	1,682,616.2	99.9%
41	2055		414.1	0.0	1,683,069.7	99.9%
42	2056		334.6	0.0	1,683,444.0	99.9%
43	2057		270.8	0.0	1,683,746.7	99.9%
44	2058		216.4	0.0	1,683,990.3	100.0%
45	2059		169.8	0.0	1,684,183.3	100.0%
46	2060		129.8	0.0	1,684,333.1	100.0%
47	2061		95.6	0.0	1,684,445.8	100.0%
48	2062		66.1	0.0	1,684,526.7	100.0%
49	2063		40.8	0.0	1,684,580.1	100.0%
50	2064		18.9	0.0	1,684,610.0	100.0%
51...	2065		-	-	1,684,619.5	100.0%
<b>TOTAL:</b>		<b>18,445.0</b>	<b>1,684,619.5</b>			

Fuente: Cálculos del estudio basado en la metodología de Tchobanoglous. 2014.

**Figura 2-31 Producción total de biogás. Celda del relleno sanitario de Yauyos**



Fuente: Cálculos Modelo actualizado por Wilson Casas con base en la Metodología de Tchobanoglous. 2014.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

- Según la composición física, los residuos tiene un potencial de generación de biogás de 91.3 litros por cada Kg de residuos dispuestos. Este biogás se produce a lo largo del tiempo de estabilización biológica de los residuos.
- La cantidad total de biogás esperada por la disposición de los residuos sólidos es de 1.67 Millones de Nm<sup>3</sup> de biogás.



- La tasa máxima de producción de biogás se estima en 149.6 Miles de Nm<sup>3</sup>/año, el cual se espera en el año 11 (1 año 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 21 (2035) se haya producido más del 95% del biogás.

De acuerdo con la producción de biogás, este puede manejarse mediante evacuación pasiva con quemadores para minimizar las emisiones de gases de invernadero al ambiente.

## 2.23 Descripción de las etapas del proyecto

El proyecto se realizará en 5 etapas bien definidas y son las que se enumeran a continuación:

- **Planificación.** Corresponde a la realización de diversos estudios específicos sobre el área identificada como la mejor alternativa para el proyecto según Estudio de Selección de Sitio aprobado por la autoridad competente, y culminará con la aprobación de la Declaración de Impacto Ambiental por la DIGESA y la Aprobación al Proyecto de Infraestructura. Durante dicho proceso la participación de autoridades y población ha resultado permanente.
- **Preliminar.** Corresponde a la etapa previa a la construcción donde se prepara el terreno y la infraestructura para la construcción.
- **Adecuación inicial.** Corresponde a las obras de ingeniería requeridas para poder iniciar la disposición de los residuos. Incluye la adecuación de la primera terraza para la disposición de los residuos sólidos y de la infraestructura requerida para garantizar la adecuada operación del relleno sanitario.
- **Etapas operativa.** Corresponde al periodo de 10 años durante los cuales se realiza la disposición controlada de los residuos sólidos. Incluye la adecuación del terreno en la Terraza 2, la cual será preparada previamente a la terminación de la vida útil de la Terraza 1. Durante esta etapa se realizará el manejo de aguas lluvias, lixiviados y gases.
- **Clausura y postclausura.** Comprende la etapa de post-operación donde se realiza el cierre definitivo del relleno sanitario, se realiza el desmantelamiento de equipos e infraestructura; durante la etapa de post-clausura, se continúa manejando y monitorean los gases y los lixiviados.

**Tabla 2-17 Etapas y cronograma general de implementación del Relleno Sanitario de Yauyos**

N	ACTIVIDAD	DURACION, AÑOS
---	-----------	----------------

		AÑO 0				1	2	3	4	5	6	7	8	9	#	11...
		I	II	III	IV											
1	PRELIMINARES															
1.1	Traslado de maquinaria y equipos															
1.2	Campamento de obra															
1.3	Replanteo de obras															
2	ADECUACION INICIAL															
2.1	Cerramiento perimétrico y cerco vivo															
2.2	Adecuación de vías internas															
2.3	Edificios de administración															
2.4	Montaje de balanza															
2.5	Movimientos de tierra Terraza 1															
2.6	Preparación de fondo Terraza 1															
2.7	Construcción dique ambiental															
2.8	Red de agua lluvias															
2.9	Sistema de manejo de lixiviados															
2.10	Pozos de monitoreo de aguas subterráneas															
3	ETAPA OPERATIVA DEL RELLENO SANITARIO															
3.1	Pesaje y registro de vehículo															
3.2	Disposición de residuos en Terraza 1															
3.3	Movimientos de tierra Terraza 2															
3.4	Preparación de fondo Terraza 2															
3.5	Disposición de residuos en Terraza 2															
3.6	Manejo de agua lluvia															
3.7	Manejo de gases															
3.8	Manejo de lixiviados															
3.9	Monitoreo técnico de la operación															
4	PLAN DE CLAUSURA Y POST-CLAUSURA															
4.1	Cobertura final de residuos															
4.2	Desmonte y desmantelamiento															
4.3	Manejo de gases y lixiviados															
4.4	Mantenimiento del relleno sanitario															
4.5	Monitoreo de postclausura															

Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

## i) Planificación

En esta etapa se realizaron diversos estudios los cuales se detallan a continuación:

- **Estudio y diseño del proyecto:** Esta etapa conllevó actividades encaminadas a la realización de Estudios Básicos: Levantamiento topográfico; estudio geológico, geotécnico e hidrogeológico; estudio geofísico con sondajes eléctricos verticales; monitoreos de calidad de aire, ruido y agua; estudio de línea base biológica; estudio de caracterización de residuos sólidos; entre otros. Insumos que sirvieron

para la identificación y evaluación de los impactos ambientales y el diseño de la infraestructura.

Asimismo, se solicitó informes de opinión a entidades especializadas referidas: Presencia o no de restos arqueológicos, vulnerabilidad a áreas naturales protegidas por el estado, riesgo o vulnerabilidad a desastres naturales, concordancia con la expansión urbana de la ciudad, entre otras.

Finalmente con la aceptación de la población, se solicitó a la autoridad ambiental competente la evaluación del proyecto para su aprobación.

Esta etapa duró tres meses.

- **Información y sensibilización de la opinión pública:** Se realizaron actividades de contacto directo con autoridades y población para informar del proceso, escuchar como percibían el proyecto y cómo podía afectar sus actividades una vez ejecutado. Esta etapa duró del 2011 al 2014.

## ii) Preliminares

Antes de dar inicio a las obras de construcción, se realizarán las actividades previas de preparación que incluyen las siguientes:

- **Traslado de maquinaria y materiales.** Comprende el traslado de maquinaria herramientas, equipos y material de construcción para el campamento.
- **Campamento de Obra.** Se construirá un campamento temporal de construcción conformado por un contenedor para oficinas prefabricado (Fotografía 2 7) o construido en láminas de zinc o mampostería. El campamento costará de áreas para herramientas, equipos y materiales menores, así como un patio de materiales de construcción (agregados para filtros y preparación de concretos, geomembranas) y zona de parqueo de maquinaria y vehículos.

**Fotografia 2-8 Contenedor típico para campamento temporal de construcción**



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

- **Replanteo de obras.** Inicialmente se realizará una delimitación y localización en campo de la zona a preparar y de las obras específicas tales como vías, primera terraza del relleno, vías, 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 las zonas donde posteriormente se realizará el desmonte, descapote, excavaciones, la ubicación de infraestructura y obras en general.

### iii) Adecuación inicial

El relleno sanitario constituye una obra de ingeniería que se construye progresivamente. La primera etapa de desarrollo se denomina la adecuación inicial, en la cual se prepara el terreno a un nivel que permita iniciar la disposición de los residuos. Para el caso de Yauyos, durante la adecuación inicial se adecuará únicamente la Terraza 1; y parte del relleno de la plataforma de la Terraza 2 se adecuará durante esta fase. Otra fase posterior cuando la Terraza 1 haya completado su vida útil.

Todo el proceso de adecuación se ha descrito en ítems anteriores.

### iv) Etapa operativa

La operación del relleno sanitario se puede dividir en las siguientes tareas básicas:

- Recepción y registro de ingreso de residuos y vehículos.
- Mantenimiento general del predio (vías, cunetas, cerramiento, limpieza general, poda pastos y árboles, limpieza desarenadores, empradización, etc.).

- Operación en el frente de trabajo (conformación de niveles, compactación, cobertura intermedia, construcción de chimeneas)
- Labores de cierre en áreas ya rellenas
- Mantenimiento y operación del sistema de manejo de lixiviados.
- Programa de monitoreo técnico.

Para la ejecución de estas actividades se hace necesaria una organización y la utilización de recursos humanos y técnicos, conformado de la siguiente manera:

**Tabla 2-18 Personal requerido para la operación – RS Yauyos**

N	PERSONAL	UNIDAD	CANTIDAD
1	Residente operativo relleno sanitario	Und	0.5
2	Operador de balanza	Und	0.5 *
3	Operadores de Volquete	Und	0.5
4	Operador de Minicargador		0.5
5	Personal operativo, chimeneas, manejo agua lluvia, empradización, limpieza, mantenimiento y servicios generales.	Und	1.5
7	Vigilante (celador)	Und	0.5
	<b>TOTAL PERSONAL:</b>		<b>4</b>

\* Nota: El operador de balanza apoyará labores de personal operativo.

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

En la Tabla 2 19 se presenta la maquinaria y equipos requeridos para la operación del relleno sanitario. En la Tabla 2-20 se presenta las herramientas menores a ser empleadas por el personal que labora en el relleno sanitario.

**Tabla 2-19 Maquinaria y equipos – Relleno Sanitario de Yauyos**

N	MAQUINARIA Y EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD
2	Minicargador de 2 a 3 Ton, con llanta maciza y rodillo compactador vibratorio, con hoja topadora.	Und	1.0
3	Balanza con computador 40-60 ton	Und	1.0
4	Motobomba de diessel	Und	1.0
5	Bomba para recirculación de lixiviados	Und	1.0
6	Generador eléctrico	Und	1.0

Fuente: Diseño de ingeniería. Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

**Tabla 2-20 Herramientas menores para personal**

N	HERRAMIENTA	UND	CANTIDAD
1	Pala o lampa manual	Und	2.0
2	Pica	Und	2.0
3	Azadon	Und	2.0
4	Barra	Und	2.0
5	Horquilla	Und	2.0
6	Rastrillo	Und	2.0



N	HERRAMIENTA	UND	CANTIDAD
7	Pizon o rodillo compactador caneca o similar de 55 gls	Und	2.0
8	Carretilla	Und	2.0
9	Llantas para carretilla	Und	2.0
10	Juego de herramienta menores (Tenazas, alicates, decámetro, flexometro de 5 m, pinzas, )	Und	1.0

Fuente: Diseño de ingeniería. Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

Dentro de los equipos requeridos para la operación se empleará un Minicargador de 2 a 3 ton de peso, con llanta maciza y rodillo compactador vibratorio, con hoja topadora., con capacidad para realizar la disgregación y compactación de residuos. Apoyará igualmente las labores de cargue de materiales requeridos para la operación como geomembrana, material granular, tuberías, etc.

Este equipo puede emplearse con miras a cumplir con los procedimientos de conformación y compactación del relleno de acuerdo con lo previsto en los diseños; igualmente puede combinarse con herramientas manuales para la construcción de los elementos del relleno (canales, chimeneas, filtros, etc.).

## v) Clausura y postclausura

El programa de clausura comprende todas aquellas acciones que se adelantan cuando ha concluido la vida útil del proyecto o se han dejado de disponer residuos en el relleno. El programa de clausura comprende las siguientes acciones:

- Completar el cierre de los residuos dispuestos en las terrazas.
- Evaluar y reparar el estado de la cobertura final instalada
- Evaluar y reparar el estado de las obras de control de aguas de escorrentía.
- Realizar la disposición del lixiviado existente.
- Definir el uso futuro de los predios del relleno sanitario

Por su parte, el programa de postclausura comprende todas aquellas acciones posteriores a la clausura, correspondientes al control del relleno y la preparación para el uso futuro del predio. Para esta etapa se espera que la producción de lixiviados y la generación de gases se reduzca con el tiempo y que a largo plazo el relleno presente una condición estable que permita el desarrollo de su uso futuro.

## Programa de Clausura

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

- Realizar rellenos de material arcilloso o material de excavación, en aquellos sitios donde se detecten hundimientos o asentamientos que puedan dar lugar a acumulaciones de agua lluvia
- Aplicación de la cobertura final siguiendo las especificaciones de diseño.
- Completar la red de manejo de agua lluvia en zonas cerradas.

- Completar la construcción de chimeneas de biogás en toda la superficie del relleno, colocando quemadores de biogás.
- Restaurar la empradización en aquellos sitios donde se detecte un deterioro de la misma en toda la superficie del relleno sanitario.

Durante la clausura se realizará el desmantelamiento o retiro de todos los equipos y elementos empleados en el manejo y disposición de los residuos, así como las herramientas menores.

De otra parte, en el momento del cierre, se realizará un monitoreo de la cantidad y calidad de lixiviado, tomando los mismos parámetros establecidos para el monitoreo técnico.

Dentro de la clausura del relleno realizará un mantenimiento general de las instalaciones, tales como la restauración del cerramiento, mantenimiento de vías, aseo, limpieza de canales, etc.

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.
- Continuar manejando los materiales en la zona de aprovechamiento, sin importar que la disposición se realice en otro sitio.
- Parque para recreación pasiva, lo cual implica un diseño específico que permita adaptar el terreno y las áreas a esta función.

## **Programa de Postclausura**

Una vez ejecutado el plan de clausura se ejecutará el plan para el desarrollo del uso futuro del predio. Para tal efecto se realizará un levantamiento topográfico actualizado y proyectar sobre el mismo el diseño y construcción de las obras necesarias Cierre y cobertura final

Durante el programa de postclausura se continuará con el mantenimiento del relleno sanitario, que incluye vías de acceso, canales, bermas, quemadores de biogás, cobertura final, empradización.

Igualmente se continuará midiendo el volumen de lixiviado en la poza de control, se evaluará su calidad cada dos años y se continuará con la recirculación y aspersión del mismo en las terrazas de disposición.

Durante la etapa de post-clausura se continuará con el programa de monitoreo aunque se modificará la frecuencia; dicho programa incluirá:

- Monitoreo del volumen y calidad de los lixiviados. Cada 3 años.
- Monitoreo de la calidad del biogás. Cada año.

## 2.24 Descripción de la planta de tratamiento de residuos orgánicos

En la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos se realizará el compostaje manual con la ayuda de lombrices de los residuos orgánicos de mercados de abasto.

La planta tendrá capacidad para tratar hasta 0.3 t/día de residuos de mercados de abasto operando 1 turno/día de lunes a sábado (6 días/semana).

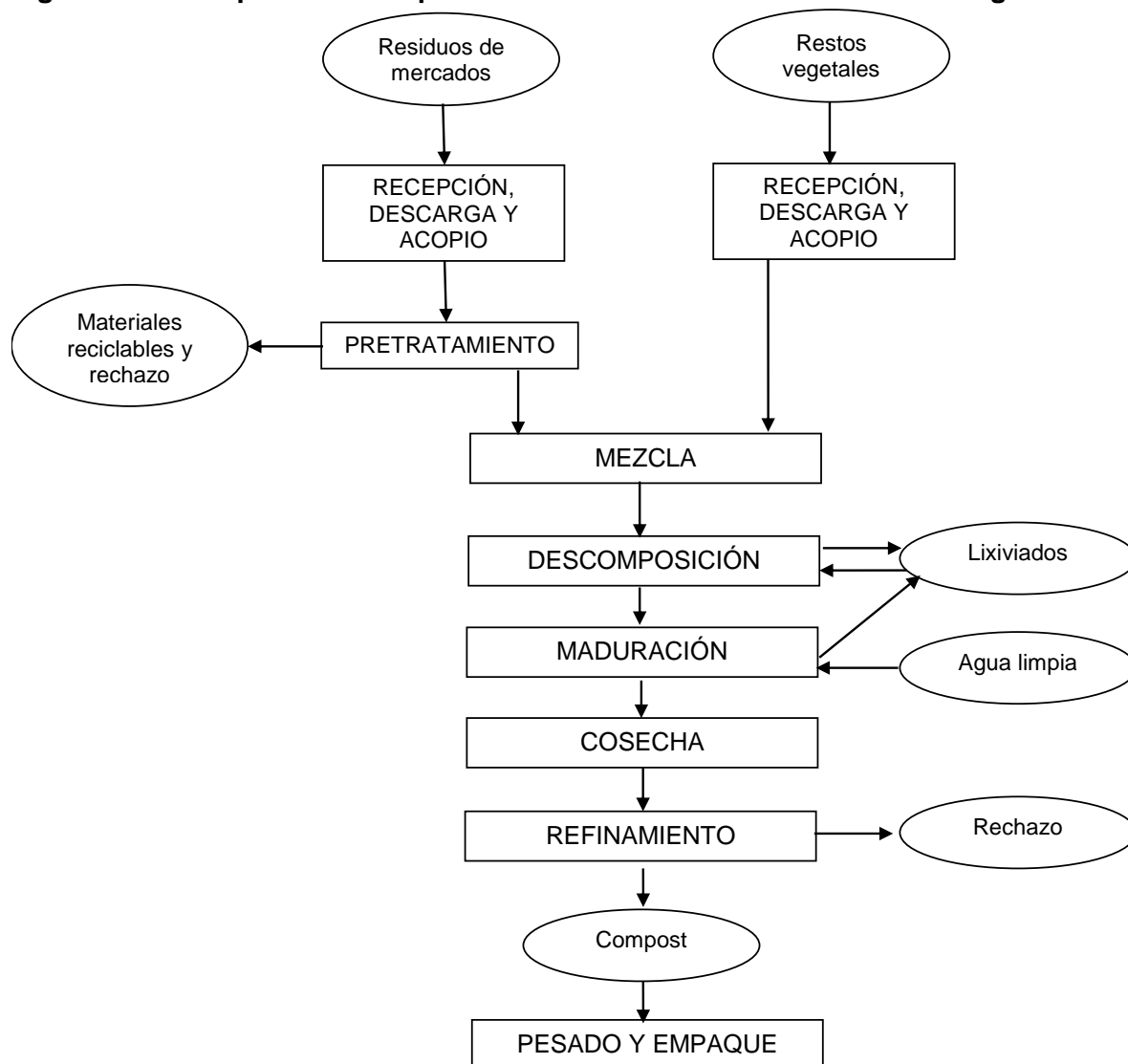
La planta estará conformada por tres grandes zonas:

4. La zona de almacenamiento y pretratamiento de los residuos de mercados y restos vegetales, la cual tendrá una superficie aproximada de 50m<sup>2</sup>.
5. La zona de compostaje, donde se realizará la descomposición y la maduración de los residuos (en rumas y en lechos con la ayuda de lombrices, respectivamente), que tendrá una superficie aproximada de 460m<sup>2</sup>.
6. La zona de refinamiento, ensacado y almacenamiento de compost, que tendrá una superficie aproximada de 21m<sup>2</sup>.

El proceso propuesto se muestra en el esquema de bloques que se presenta a continuación y consiste en: la recepción y acopio de los residuos de mercados y restos vegetales, el pretratamiento de los residuos de mercados, la mezcla de ambos residuos, la descomposición en rumas durante 4 semanas, la maduración en lechos con la ayuda de lombrices durante 20 semanas, y finalmente el refinamiento, ensacado y almacenamiento del compost.

Se propone realizar el compostaje con la ayuda de lombrices debido a que el producto que se obtiene es de muy alta calidad, además de que el proceso es sencillo y económico.

**Figura 2-32 Esquema de bloques Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos**



Fuente: Manual de operación y mantenimiento de residuos organicos

En el proceso se utilizarán los siguientes equipos principales:

- **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.

Adicionalmente se dispondrá de contenedores plásticos para rechazo de 500 litros, palas, picos, rastrillos, machetes, carretillas, cosedora de costales y manguera para riego.

Los residuos del mercado de abasto serán transportados hasta la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos en camión compactador de 15m<sup>3</sup>. De acuerdo con lo indicado en el “Informe N°1 – Planes de almacenamiento público, barrido y recolección”, el horario de aportación de estos residuos será diario entre las 18:00 y 02:00 horas.

Los restos vegetales serán transportados hasta la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos en distintos tipos de camiones, dependiendo de su procedencia. Los restos vegetales se utilizarán como estructurante en el proceso de compostaje y su origen deberá ser hojarasca procedente de limpieza de jardines, parques y bosques, residuos agrícolas, etc. Se evitarán ramas, troncos y en general elementos de madera de tamaño superior a los 10 mm.

Al llegar a las instalaciones (relleno sanitario y plantas de reaprovechamiento) los camiones se identificarán y se pesarán en la balanza camionera que se ubicará en la entrada. Una vez pesados y autorizados a entrar, los camiones se dirigirán a la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos.

Antes de la descarga se inventariará los residuos que ingresarán para su reaprovechamiento. Para tal fin se utilizará el formato de la tabla 2-21, donde se anotarán los siguientes datos:

- Fecha de recepción.
- Procedencia de los residuos sólidos.
- Peso de los residuos sólidos, según lo indicado en la balanza camionera.

**Tabla 2-21 Control de ingreso de residuos sólidos**

Fecha	Procedencia	Peso (t)
Nombre del responsable:		
Firma:		

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de residuos organicos

Una vez recepcionados los residuos serán descargados en las zonas de almacenamiento habilitadas para tal fin.

Una vez finalizada la descarga, con la ayuda de una pala se ordenará el residuo, acopiándolo contra las paredes, para dejar espacio a otros camiones. Esto sólo será posible en caso de que la recepción se realice durante el horario laboral.

Los residuos de mercados deberán ser tratados inmediatamente después de su entrada en la planta. Como la recolección será principalmente nocturna, los residuos se tratarán como tarea prioritaria para evitar la generación de malos olores una vez se haya iniciado la jornada laboral al día siguiente.

Como norma general, el residuo se tratará como máximo 24 horas después de su recepción. Los residuos recolectados durante el sábado por la noche se introducirán al proceso el lunes a primera hora.

El personal requerido para la correcta operación de la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos es el siguiente:

- 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.
- Operarios para ensacado de compost, volteo y riego de rumas, selección de materiales, control de calidad, tareas de limpieza general, etc.
- Operario especialista en la cría y el cuidado de las lombrices.

El número total de operarios se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 2-22 Personal**

PUESTO	Nº PERSONAS
Jefe de Planta*	1
Operario general	2
Operario especialista en lombrices	1
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de residuos orgánicos

\*Recurso compartido con la Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables.

Durante la etapa de clausura y post clausura se retirará cualquier resto de residuo orgánico, material compostado maduro e inmaduro del área dando por terminado el proceso de compostificación.

## 2.25 Descripción de las planta de tratamiento de residuos inorgánicos

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.



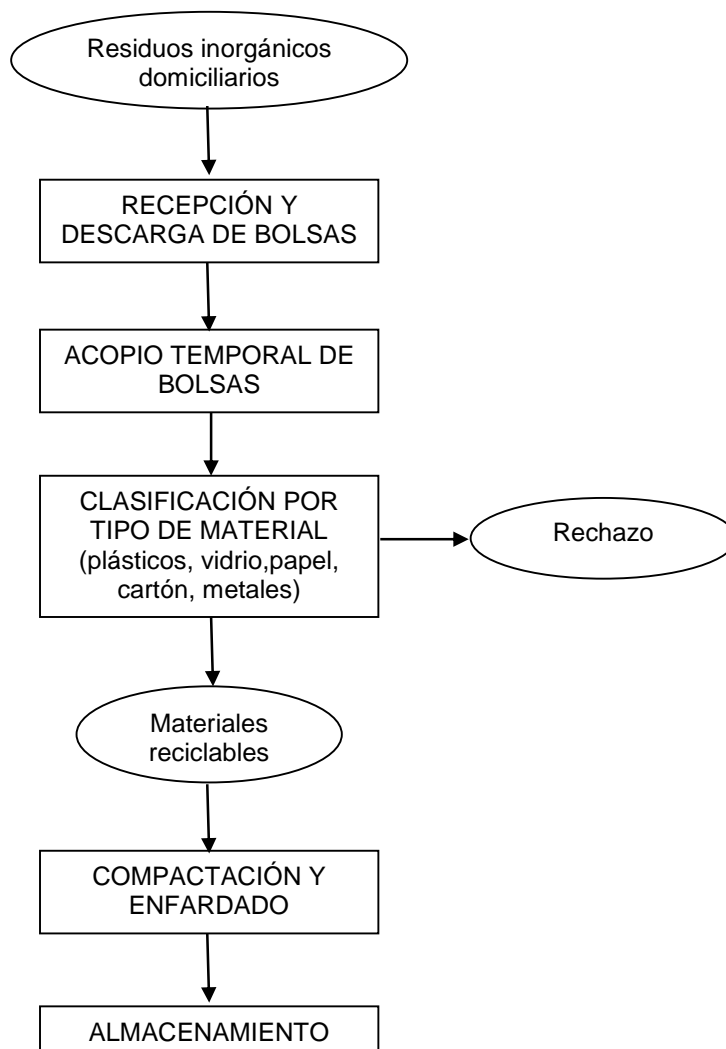
La Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables tendrá capacidad para tratar 0.9 t/día de residuos inorgánicos domiciliarios, operando 1 turno/día de lunes a sábado (6 días/semana).

La planta estará conformada por tres grandes zonas:

4. La zona de acopio de bolsas, la cual tendrá una superficie de aproximadamente 13m<sup>2</sup>.
5. La zona de clasificación, compactación y enfardado que tendrá una superficie de aproximadamente 80m<sup>2</sup>.
6. El almacén de materiales reciclables, que tendrá una superficie de aproximadamente 45m<sup>2</sup>.

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 2-33 Esquema de bloques Planta de Separación de Residuos Reciclables**



Fuente: Manual de operación y mantenimiento de residuos inorganicos

En el proceso se utilizarán los siguientes equipos principales:

- **Mesas de segregación.** Mesas de 2m de largo x 1m de ancho para la clasificación manual de los residuos.
- **Prensa compactadora vertical.** Equipo compactador con pistón compactador vertical de acero con sistema electrohidráulico.
- **Apilador manual.** Apilador manual de acero con sistema hidráulico de levante con capacidad 1000 Kg.
- **Balanza digital de plataforma.** Equipo para pesaje de acero con capacidad de pesaje de 200 Kg. y precisión de 25 g.

Adicionalmente se dispondrá de un carro para transporte de bolsas, mesa para rompimiento y apertura de bolsas, contenedores de 500 y 240 litros, sacos de 1000kg y palets de madera

Los residuos llegarán a la planta en camiones furgones de 18m<sup>3</sup>. El horario de aportación de estos residuos será de lunes a sábado entre las 06:00 y 14:00 horas.

Los camiones se identificarán y se pesarán en la balanza camionera que se ubicará a la entrada de las instalaciones. Una vez pesados y autorizados a entrar, los camiones se dirigirán al patio de maniobras de las plantas de reaprovechamiento y se colocarán en la posición de descarga a la zona de acopio de bolsas.

Antes de la descarga se inventariará y se realizará una inspección visual a los residuos que ingresarán para su reaprovechamiento, confirmando que efectivamente se trata de residuos inorgánicos recolectados selectivamente.

Para tal fin se utilizará el formato de la tabla 2-23, donde se anotarán los siguientes datos:

- Fecha de recepción.
- Procedencia de los residuos sólidos.
- Peso de los residuos sólidos, según lo indicado en la balanza camionera.

**Tabla 2-23 Control de ingreso de residuos sólidos**

Fecha	Procedencia	Peso (t)
Nombre del responsable:		
Firma:		

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de residuos inorgánicos

Una vez recepcionados los residuos serán descargados manualmente en la zona de acopio diseñada para tal fin. Se deberán retirar manualmente los elementos voluminosos, los cuales serán colocados en los contenedores de rechazo o en el almacén de residuos reciclables clasificados dependiendo de sus características. Esta operación estará a cargo del operario de compactación, enfardado, almacenamiento y tareas generales.

Las bolsas conteniendo los residuos inorgánicos domiciliarios se acopiarán temporalmente en la zona de recepción y acopio habilitada para tal fin con una altura máxima de 2.5 metros.

En la medida de lo posible se intentará seguir el método de almacenamiento FIFO (first in, first out, en castellano “primero en entrar, primero en salir”), para evitar que los residuos se deterioren o pierdan su valor.

A medida que el proceso lo requiera, las bolsas depositadas en la zona de acopio de bolsas serán transportadas por el operario de clasificación a la zona de clasificación. Para facilitar el transporte de las bolsas se contará con un carro de servicio con capacidad para transportar aproximadamente 1.5 m<sup>3</sup> por viaje.

El operario de clasificación realizará el rompimiento y apertura de las bolsas, de ser necesario mediante algún utensilio cortante, y esparcirá los residuos sobre las mesas para su clasificación. Los residuos clasificados se depositarán en contenedores plásticos de 240 litros.

En cada contenedor se colocará un tipo distinto de material. El operario de clasificación deberá ser capacitado antes de iniciar sus labores, a fin de que sepa identificar correctamente cada tipo de residuo y evitar la presencia de materiales contaminantes (residuos de otros tipos). De este modo será posible cumplir los estándares de calidad establecidos por los transformadores de los materiales reciclables y conseguir mejores precios de venta.

En total se dispondrá de doce (12) contenedores de 240 litros. A continuación se presenta una propuesta de separación, la cual se confirmará y modificará de ser necesario durante la operación de la planta y en función de los requerimientos del proceso.

**Tabla 2-24 Propuesta de separación de residuos inorgánicos domiciliarios**

Nº	TIPO DE RESIDUO
1	Papel blanco
2	Papel periódico
3	Cartón corrugado
4	Otros papeles y cartones
5	Tetrapack
6	PET
7	PEAD
8	PEBD
9	Otros plásticos
10	Vidrio
11	Latas
12	Otros metales

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de residuos inorgánicos

En cuanto se llenen, el operario de apoyo deberá transportar los contenedores a la etapa de compactación y enfardado. De ser necesario, los residuos seleccionados se colocarán en sacos de polipropileno de 1000 kg para su almacenamiento temporal a la espera de ser compactados. En el caso de los residuos no compactables, tales como el vidrio, éstos se colocarán en sacos de polipropileno de 1000 kg para su almacenamiento.

Los materiales que no sean susceptibles de aprovechamiento, o que no se encuentren dentro de la clasificación anterior, serán considerados como rechazo y se colocarán en contenedores plásticos de 500 litros. Diariamente un camión compactador deberá trasladar el rechazo almacenado en los contenedores al relleno sanitario.

Una vez clasificados, los residuos reciclables (a excepción del vidrio) serán compactados y enfardados para reducir su volumen y optimizar su posterior almacenamiento y transporte. Esta operación se realizará con una compactadora enfardadora vertical que será operada por el operario de compactación y enfardado.

El operario de compactación y enfardado deberá cargar manualmente el material en la prensa, y activarla para que realice la compactación y enfardado del material.

Luego de las operaciones de clasificación, compactación y enfardado el operario de compactación y enfardado pesará los residuos en la balanza de plataforma de 200 kg para posteriormente apilarlos en el almacén de residuos reciclables hasta su comercialización.

El traslado y apilamiento de los residuos clasificados se realizará con la ayuda del apilador manual.

El operario deberá anotar los siguientes datos en el formato de la tabla 2-25:

- Fecha en que los residuos reciclables ingresan al almacén.
- El peso de cada tipo de residuo.
- El peso total de los residuos reciclables.
- En las observaciones se identificará el tipo específico de residuo (ej. PET, PEAD, etc) y aquellos residuos considerados dentro de la categoría de "Otros".

**Tabla 2-25 Registro de residuos inorgánicos**

Fecha	Tipos de residuos						Peso total (t)	Observaciones
	Papel (t)	Cartón (t)	Plástico (t)	Vidrio (t)	Lata (t)	Otros (t)		
	Nombre del responsable:							
	Firma:							

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de residuos inorgánicos

Durante la etapa de clausura y post clausura se procederá al desmantelamiento de los equipos.

## 3 LINEA BASE

### 3.1 Ubicación, extensión y emplazamiento del proyecto

El departamento de Junín se ubica en la parte central sur del Perú, limita al este con el departamento de Cusco, al oeste con el departamento de Lima, al sur con los departamentos de Huancavelica y Ayacucho y al norte con los departamentos de Pasco y Ucayali.

Junín cuenta con 09 provincias y 123 distritos, siendo el distrito Yauyos perteneciente a la Provincia de Jauja donde se emplaza el proyecto. .

**Figura 3-1 Mapa de político del departamento junin**



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep SAS



El distrito de Yauyos, geopolíticamente pertenece a la provincia de Jauja, departamento y región de Junín, está situado en el centro de país. Su capital es el pueblo de Yauyos que se encuentra al Oeste de la ciudad de Jauja, divididos por el río temporal "Tajamar". Se encuentra ubicada en la falda del cerro Huancas, la plaza principal es una referencia de su ubicación en las coordenadas Latitud 11° 44' 19 S, Longitud 75° 29' 58 W y a 3,410 msnm.

El distrito de Yauyos tiene una superficie de 20.54 Km<sup>2</sup>. Tomando la carretera central como referencia, Yauyos se encuentra a 275.5 km de la ciudad de Lima, 45 km de la ciudad de Huancayo y 225 Km de la ciudad de Satipo.

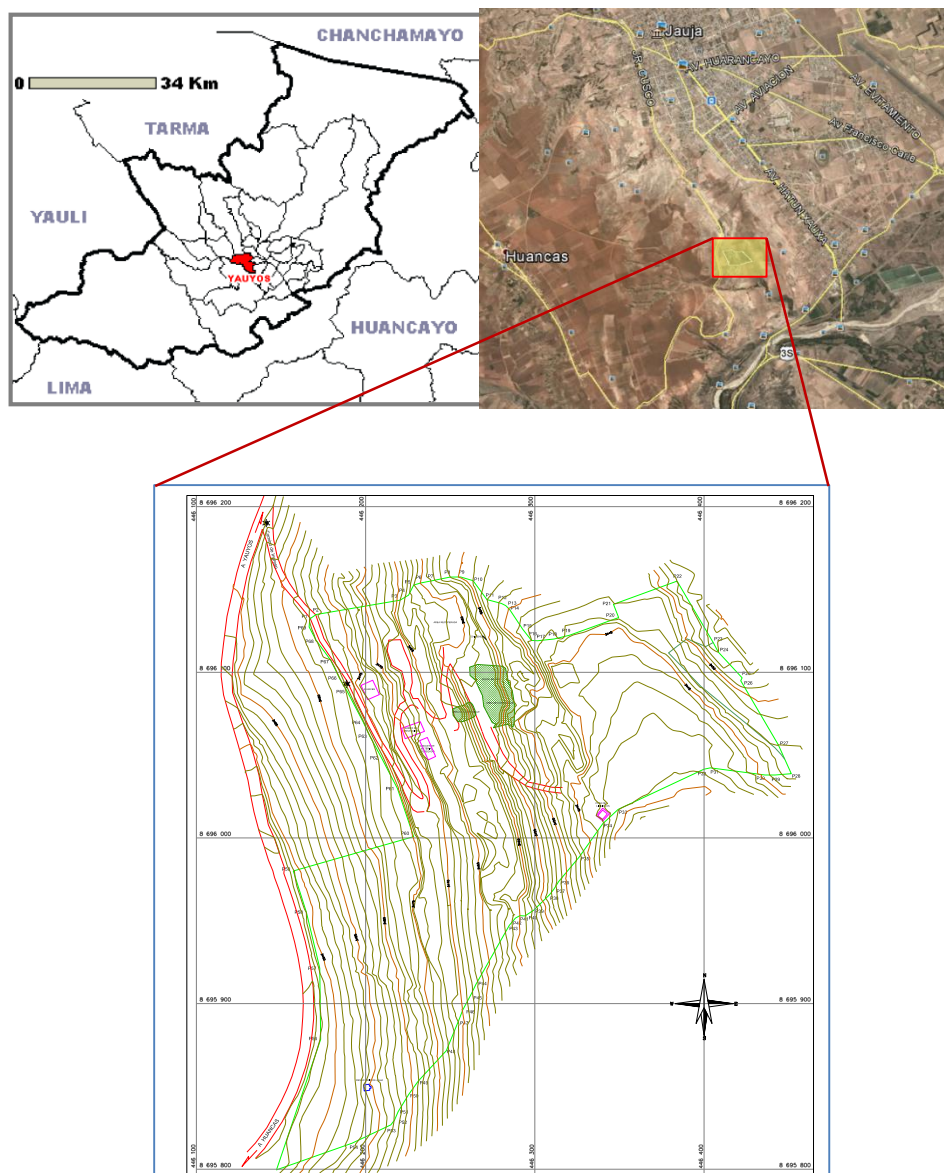
El distrito presenta los siguientes límites políticos:

- Por el Este : Distrito de Jauja.
- Por el Oeste : Distritos de Paccha y Parco
- Por el Norte : Anexos de Chocón y Pachascucho (Acolla)
- Por el Sur : Distrito de Sausa.

El área del proyecto entre la cima de una amplia loma y parte de una ladera con leve pendiente al noreste, donde se ha aprovechado una superficie de tamaño adecuado en la zona denominada Macon. El río Mantaro de gran caudal y el río Tajamar de caudal temporal, son los cursos hídricos permanentes más cercanos.

El área destinada para el relleno sanitario planta de tratamiento de residuos orgánicos y planta de segregación de residuos inorgánicos reciclables, tiene una extensión de 2.4348539 has, abarcando un perímetro de 932.003 metros lineales. El área es de propiedad de la Municipalidad distrital de Yauyos, tal como se observa en el certificado de posesión.

**Figura 3-2 Mapa de ubicación del área del proyecto**



Fuente: Adaptado de Google Eart y topografía del sitio. Consorcio Fichtner-Cydep. 2014

## 3.2 Medio físico

### 3.2.1 Selección de área

La tendencia en el departamento de Junín es emplazar las áreas de disposición final de residuos en las partes llanas y alejadas de la ciudad, La localidad de Yauyos cuenta en su periferia extensas llanuras aluviales y montañas de media y baja altura, así como quebradas de gran actividad, se tienen zonas con buenas características

para la implantación de la obra proyectada, El material de cobertura es fácil de obtener de estas áreas.

De acuerdo al estudio de selección de sitio para Relleno Sanitario de Yauyos, Provincia de Jauja, Departamento de Junin concluye que "el terreno denominado "Paraje Macon" 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 (4.64 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.

El terreno propuesto se encuentra considerado en el Plan Integral de Gestión de residuos sólidos (PIGARS) que elaboró el Municipio de Jauja (Provincial).

Se concluye que el terreno denominado "Paraje Macon" es la alternativa de mejor posibilidad, dado el tamaño que se dispone para la disposición final de los residuos sólidos (4.64 has), la posición topográfica en desnivel lo cual minimiza los problemas geodinámicos, tiene barrera geológica, mientras que el suelo está constituido por material limo arcilloso de poco grosor, se aplicara las técnicas de remediación si en caso el terreno se considere degradado, además el proyecto ya tiene un avance habiendo llevado en forma ordenada la colocación de material de residuo, aprovechando las buenas condiciones naturales que presenta la zona escogida, amplitud de área, suave pendiente, protección natural a la acción de los vientos, descarte de presencia de napa freática cercana a la superficie.

Para la selección de área se utilizaron 24 criterios de selección las cuales fueron ponderadas y valorados, a continuación se muestra el cuadro de valoración de alternativas, cuyo detalle se muestran en el anexo 01 estudio de selección de sitio para Relleno Sanitario distrito de Yauyos.

**Tabla 3-1 Valoración de alternativas de selección de sitio**

Item	Criterios de selección	Alternativa N°1	Alternativa N°2
		"Paraje Macon"	"Paraje Puyhuari - Lulimarca"
1	Uso actual del suelo - compatibilidad con el uso actual y planes urbanos	22.8	30.4
2	Área considerada en el plan de gestión	9	9
3	Tamaño del terreno o Superficie disponible para rellenar (ha)	15	6
4	Vida útil (años)	12	6
5	Pasivos ambientales	6	9
6	Distancia a fuentes de aguas superficial (m) medidas en línea recta	15	3
7	Distancia a fuentes de abastecimiento de agua subterráneas (m) bombeo	9	6
8	Opinión Pública	30.4	30.4
9	Barrera Sanitaria	6	3
10	Posibilidad del material de cobertura	12	12

Item	Criterios de selección	Alternativa N°1	Alternativa N°2
		"Paraje Macon"	"Paraje Puyhuari - Lulimarca"
11	Profundidad del nivel freático (m)	12	9
12	Condiciones meteorológicas del sitio (principalmente pp anual)	9	9
13	Permeabilidad de suelo (cm/s)	12	12
14	Pendiente % (Topografía del Terreno)	9.2	6.9
15	Dirección predominante del viento	15.2	15.2
16	Distancia a la población (Km)	19.2	25.6
17	Distancia a granjas crianza de animales(m)	25.6	25.6
18	Área arqueológica	25.6	19.2
19	Área natural protegida por el estado	25.6	25.6
20	Vulnerabilidad a desastres naturales	19.2	19.2
21	Propiedad del terreno	32	12.8
22	Impacto de tránsito vehicular sobre la comunidad	9.2	9.2
23	Accesibilidad al sitio(distancia a vía de acceso Km)	12	9
24	Distancia a aeropuertos o pistas aterrizaje	9	12
<b>Total Valoración</b>		<b>372.0</b>	<b>325.1</b>

Fuente: Estudio de selección de sitio - Municipalidad distrital de Yauyos –Agosto 2010

### 3.2.2 Suelo

La evaluación del recurso suelo tiene como objetivo fundamental proporcionar la información básica sobre las características edafológicas del área en estudio, para lo cual se ha tornado en cuenta los aspectos más relevantes en cuanto al estado físico - morfológico., propiedades químicas y aptitud agronómica. Para la clasificación taxonómica se ha realizado de acuerdo al Soil Taxonomy (2 003), que conforman el área materia del estudio.

## PALEOZOICO INFERIOR Y MEDIO

### EL GRUPO EXCELSIOR

Aflora en las Altiplanicies, en el núcleo del anticlinal de Malpaso (esquina SO de Tarma) y en el domo de Yauli, cuya extremidad SE se extiende en el borde occidental del cuadrángulo de La Oroya. En la Cordillera Oriental, está presente en el anticlinorio de Chupán-Huasahuasi (NO de Tarma) y constituye el núcleo del anticlinorio de Tarma-Huancayo-Quichuas (SE de Tarma y NE de La Oroya). En todos estos lugares, las rocas del Paleozoico inferior y medio están fuertemente plegadas por la tectogénesis eohercínica, de fines del Devoniano o inicios del Mississippiano. Se traduce por un plegamiento polifásico, que ha dado lugar al desarrollo de varios planos de clivaje pizarroso y a un metamorfismo regional de bajo grado, está seguido por un magmatismo intrusivo y extrusivo y por una orogénesis marcada.

Tal como lo hicieron Guisado y Landa (1965), llamaremos Grupo Excelsior al conjunto de las rocas del Paleozoico inferior y medio, inicialmente identificadas por Mc Laughlin (1924) como series Excelsior en el domo de Yauli. Dentro del Grupo Excelsior,

diferenciaremos a las series devonianas de la Cordillera Oriental bajo el nombre de Formación Concepción.

### **El Grupo Excelsior en las Altiplanicies**

Se encuentra en los núcleos del domo de Yauli y del anticlinal de Malpaso, se observan unas series epimetamórficas donde la esquistosidad de flujo está marcada por sericitas neoformadas.

En ambos lugares predominan filitas con intercalaciones relativamente escasas de cuarcitas de grano fino; su color es oscuro y frecuentemente negro. Llama la atención las intercalaciones de basaltos en los cuales se puede reconocer en el domo de Yauli estructuras de almohadillas por lo general muy estiradas como ya lo señalaron Harrison en 1943 y Kobe en 1984. Kobe (1986) también identificó basaltos en Malpaso.

Según Aguirre Le Bert, las lavas almohadilladas tienen texturas hialoclásticas relictas y restos de un clinopiroxeno primario que podría ser una augita titanífera; los otros minerales y texturas presentes son metamórficos, con la predominancia de clorita y calcita, así como epídota y mica blanca, lo cual indica un metamorfismo de la parte alta de la facies esquistos verde. Se observan también estratos volcánicos verdes, que son posiblemente metatobas o meta-hialoclastitas, frecuentemente asociados a mármoles macizos, constituidos de una gran abundancia de restos de crinoideos.

### **El Grupo Excelsior en la Cordillera Oriental (Tarma y La Oroya): la Formación Concepción**

Se denomina con este término a las series devonianas mayormente expuestas en el anticlinorio de Tarma-Huancayo, siguiendo el uso introducido por Paredes en el cuadrángulo de Jauja (1994). Su aspecto es diferente que la serie Excelsior de Yauli y Malpaso por la ausencia casi completa de metamorfismo mostrando sólo una esquistosidad de fractura, y de flujo incipiente.

Consiste esencialmente de series tipo flysch en las cuales bancos de arenisca fina a mediana de color gris o pardo con pátina herrumbrosa, de algunos centímetros a 1 m de grosor, alternan con lechos delgados de lutitas, limolitas o areniscas muy finas, que tienen un clivaje pizarroso bien desarrollado. La intensa deformación y el intemperismo hacen que muy pocas secciones puedan estudiarse en buenas condiciones.

La sección de la laguna Alcacocha, 17 km al NNE de Junín inicia en la base con 60 m de conglomerados macizos con cantos de sericitoesquistos y cuarzo lechoso que provienen del substrato Neoproterozoico infrayacente. Los 220 m que siguen corresponden a una secuencia que gradúa de areniscas gruesas conglomerádicas a conglomerados en bancos de 0.30 a 2 m con laminación interna oblicua y canales erosivos en la base, que indican un medio de alta energía continental o próximo a la costa. Pueden ser considerados como “moladas” resultando de la destrucción de la cadena baikaliana. Contienen algunas intercalaciones de areniscas y lutitas en secuencias granodecrecientes que parecen depositadas por corrientes de turbidez. Estas últimas características se afirman a partir de 260 m de la base, donde pasa a una serie de tipo flysch de más de 500 m de grosor. Consta de secuencias rítmicas de

6 a 10 cm de grosor compuestas cada una de areniscas, con un contacto basal muy brusco en la superficie del cual se observan a menudo moldes de figuras de corriente, pasando progresivamente a lutitas pizarrosas que forman el tope de la secuencia. Cada 10 a 15 m, se nota la presencia de secuencias más gruesas, que pueden alcanzar un metro.

Series tipo flysch similares se observan en todo el anticlinorio de Tarma-Huancayo, que afloran bien en los alrededores de Tarma, pero por fallamiento está en contacto directo con el Grupo Mitu y la Formación Tarma y este afloramiento se prolonga en el cuadrángulo de La Oroya, en dirección a Jauja. En estas áreas se intercalan en la serie flychoide paquetes de hasta 100 m de arenisca en bancos de 0,5 a 1 m de grosor.

## PALEOZOICO SUPERIOR-TRIÁSICO INFERIOR

### GRUPOS AMBO, TARMA, COPACABANA Y MITU

Debido a la tectorogénesis eohercínica, el Permo-Carbonífero descansa con una fuerte discordancia sobre las series fuertemente deformadas del Paleozoico inferior y medio.

En los cuadrángulos de Tarma y La Oroya, ni la fase tardihercínica de mediados del Permiano, ni los movimientos pre-norianos modificaron significativamente la posición, en aquel entonces horizontal, del Paleozoico superior, el cual pertenece al piso estructural andino.

#### Grupo Ambo

Ha sido reconocido en el flanco SO del anticlinorio de Comas-Tambo entre 11°00'S y 11°25'S. Algunos estratos arenosos con restos de plantas en la base de la sección clásica del Grupo Ambo en Tarma, así como depósitos lenticulares de conglomerados que rellenan depresiones situadas en la base, podrían ser adscritas al Grupo Ambo.

La litología del Grupo Ambo lo conforman conglomerados de clastos de rocas metamórfica, cuarzo filoniano y rocas intrusivas, areniscas con intercalaciones de limolitas y principia con un conglomerado basal son depósitos molásicos rítmicos, variando el grosor de los ritmos entre 0.10 y varios metros. Se nota la presencia de canales; las estratificaciones oblicuas son frecuentes. Las areniscas son ricas en feldespatos y micas, los estratos limosos son comunmente carbonosos, siendo frecuente delgados lentes de carbón.

El color de las rocas varía entre gris y pardo oscuro. Se pueden interpretar como molasas mayormente continentales que resultan de la destrucción de los relieves de la cadena eohercínica depositándose verosimilmente en surcos de orientación N 130° E, es decir paralelos a las estructuras de dicha cadena.

Contiene horizontes volcánicos bastante gruesos que se ubican en el tope. Se trata de los mismos que Harrison (1956) describió al NE de Junín, atribuyéndolos erróneamente al Paleozoico inferior. En las áreas, laguna Pacococha (8771-410), Cerros Garamantaca (8772-409) y Raushanca Punta (8770-410), son tobas riolíticas



verdes con presencia de numerosas esquirlas de vidrio aplastadas? (fiamme), fragmentos de pómez y algunos cristales aislados de cuarzo y sanidina. Los horizontes ignimbríticos tienen unos metros de grosor y se intercalan con conglomerados en la parte baja de este miembro volcánico; más arriba, forman acantilados ya que su grosor alcanza varias decenas de metros. En los parajes del Raushanca, miden hasta unos 600 m.

## **Grupo Tarma**

Aflora en la Cordillera Oriental del cuadrángulo de Tarma y NE del cuadrángulo de la Oroya, es concordante con el Grupo Ambo en los lugares donde está presente; en caso contrario descansa con discordancia angular encima del Paleozoico inferior y medio o del Neoproterozoico.

La litología del Grupo ha sido definido en Tarma por Dunbar y Newell (1946) y reestudiado en Tarma y Pomachaca, unos 3.5 km al norte de Tarma, por Newell, Chronic y Roberts (1953). A los 2,5 km al oeste de Tarma se encuentra la sección-tipo del Grupo. Su base no está bien expuesta, pero los flyschs devonianos infrayacentes están invertidos debajo de la sección normal del Grupo Tarma, lo que evidencia una fuerte discordancia angular.

El grosor de la sección es de 300 m, y está compuesta, en proporciones decrecientes, por los siguientes tipos de roca:

Lutitas y limolitas grises o negras frecuentemente intercalados de caliza arenosa ocre a menudo nodulosa.

Calizas grises frecuentes y gruesas hacia el tope de la sección, donde se vuelven arrecifales y forman un paquete de unos veinte metros.

Areniscas glauconíticas.

Conglomerados polimíctico, con elementos angulosos a redondeados de varios decímetros de longitud, que provienen de estratos subyacentes de la serie devoniana.

## **Grupo Copacabana**

Aflora en el borde NE del anticlinorio de Tarma-Huancayo al sur del valle del río Tarma, en el cuadrángulo de Tarma, y pasa a la esquina NE del cuadrángulo de La Oroya.

Se trata de una secuencia detrítica roja de 30 a 100 m de grosor, los conglomerados de la parte basal contienen cantos de este Grupo. Pasan luego a areniscas que contienen algunos bancos de calizas y dolomitas. El Grupo Mitu cubre a esta secuencia con una discordancia angular débil, y se observan en su base canales que erosionan el tope del Grupo Copacabana. La sección cuyo grosor total es de 150 m está ubicada en la esquina SE del cuadrángulo de Tarma, en la margen izquierda de la Qda. Huaychaoniyocc, 2,5 km al oeste de la Hda. Maco (Congas-Antacucho).

## **Grupo Mitu**

Forma la envoltura de todos los macizos neoproterozoicos o eohercínicos de la Cordillera Oriental y de las Altiplanicies. Está conformado por series detríticas y volcánicas de color rojo dominante, que pueden considerarse como molasas ligadas a la orogenesis tardihercínica (Permiano medio a Triásico inferior), y que en muchas áreas pueden incluir secuencias rojas miméticas que de hecho pertenecen al Grupo Copacabana o a la base del Grupo Pucará.

El Grupo Mitu cubre con discordancia angular a rocas de los grupos Huácar o Excelsior, y al Grupo Tarma al oeste del pueblo de Tarma y casi siempre infrayase con ligera discordancia a las calizas del Grupo Pucará (Formación Chambará), en este caso se trata de discordancias heredadas de las tectogénesis baikaliana o eohercínica, que cubre a los grupos Tarma o Copacabana, en contacto paralelo o levemente angular y por lo general sólo erosivo.

En las series terrígenas, el material gueso (conglomerado, areniscas conglomerádicas y de grano grueso) predomina sobre las limolitas y lutitas. El color más frecuente es el rojo ladrillo hasta concho de vino, seguido por el verde y el rosado; pero es de notar el hecho que un débil aumento de temperatura provoca la aparición de colores marrones y verdes.

La sedimentación es típicamente de ambientes continentales; se observan muchos canales y estratificaciones oblicuas. Las series son por lo general rítmicas: por ejemplo, 5 km al oeste de Tarma, se observa la repetición de megaritmos de 3 hasta 10 m de grosor que agrupan ritmos más conglomerádicos cerca a la base y más arenosos cerca al tope. Los cantos presentan poco desgaste, frecuentes pátinas herrumbrosas y facetas que testimonian una erosión eólica; los aparatos volcánicos Mitu entonces activos; la matriz que los rodea es arenosa y a veces tobácea. Las areniscas están mal clasificadas y a menudo muy arcillosas; contienen feldespatos detríticos, hematita y minerales pesados, así como frecuentes fragmentos de rocas volcánicas. Pueden intercalarse con tobas redepositadas en ambientes acuáticos.

## EL TRIASICO Y EL JURASICO INFERIOR

Durante este período se depositaron series mayormente carbonatadas en una plataforma que cubre toda la parte del área estudiada correspondiente a las Altiplanicies y a la Cordillera Oriental.

## GRUPO PUCARA

Las series carbonatadas de mayor extensión son las del grupo Pucará de edad Triásica y Liásica, definido por Mc Laughlin (1924), que fue formalmente subdividido por Mégard (1968) en las tres formaciones Chambará, Aramachay y Condorsinga. Encima vienen la Formación Cercapuquio, que es terrígena, y la Formación Chaucha, que nuevamente corresponde a una plataforma carbonatada. Ambas representan el Dogger. El Malm no ha sido identificado, pero puede ser representado parcialmente por la base de las series detríticas Goyllarisquizga (Formación Oyón en la Cordillera Occidental y miembro inferior de la Formación Goyllarisquizga en las Altiplanicies).

## Formación Chambará

Consta de un miembro inferior, que tiene características litológicas y grosores muy variables, y de un miembro superior que corresponde al desarrollo de la plataforma carbonatada ya mencionada.

Descansa por lo general en discordancia erosional y a veces en débil discordancia angular encima del Grupo Mitu. Sin embargo, la Formación Chambará cubre a veces directamente el Paleozoico inferior, como lo demuestra el mapeo detallado del anticlinal de Malpaso realizado por Kobe (1986), y puede sellar fallas que afectan al Grupo Mitu, probándose así que los movimientos tardihercínicos pueden prolongarse hasta el Triásico inferior. En forma general el grosor de esta Formación varía entre 100 a más de mil metros. Sin embargo, puede sobrepasar los 1,500 m de grosor. El contacto superior es con la Formación Aramachay es paralelo y concordante.

**Miembro inferior.-** En muchas áreas se trata de una serie detrítica roja de grosor variable; consiste de estratos detríticos que resultan de la erosión y resedimentación de rocas del Grupo Mitu, de las cuales son miméticas. Suelen rellenar depresiones en la cuales se va instalando progresivamente el mar somero de la transgresión triásica, como lo muestran las intercalaciones carbonatadas que se hacen más y más numerosas hacia arriba.

La sección a lo largo de la trocha Junín-Chupán (Tarma), está compuesta de abajo hacia arriba, por:

100 m de conglomerados y arenicas de color rojo.

3 megaritmos de algunos metros de grosor, conformados por areniscas rojas algo conglomerádicas rematando en un lecho delgado de dolomitas amarillas.

Harrison (1943) también diferenció en la base de la serie calcárea inferior, equivalente a la Formación Chambará, unas lutitas rojas y amarillas con intercalaciones carbonatadas amarillas, que corresponden a este miembro inferior.

En la esquina SO del cuadrángulo de Jauja (Paredes, 1994), y NO del de Huancayo (Mégard, 1968), el miembro inferior tiene una litología más diferenciada, constituida de sedimentos calcareos más delgados que cubren con plegamientos ondulantes a la secuencia Mitu como se puede ver al este de la Hacienda San Pablo, que continúa al NO hacia el cerro Jatun Loma (en sacas 438-8715) en la hoja de La Oroya. A pesar de que no aflora en las partes contiguas de los cuadrángulos de La Oroya y Yauyos, pudo haber desempeñado un papel importante en la tectónica favoreciendo al despegamiento de la base del Mesozoico del techo del substrato Mitu, tal como Paredes lo observó entre Chambará (Huancayo) y Yuraccancha (Jauja).

Típicamente, la serie mide 50 a 190 m y comprende en la base horizontes de arcilla y yeso, seguidos por areniscas gruesas, a veces conglomerádicas, con colores blancos, rojos, verdes y amarillos. También contiene intercalaciones de material volcánico (espilitas y tobas), a menudo retrabajado (cineritas y grauvacas).

Estas series rellenan a menudo depresiones irregulares excavadas por la erosión en el tope del Grupo Mitu y su grosor raras veces pasa de 200 a 300 m. Están presentes unos 7 km al oeste de Tarma, a lo largo de la carretera Tarma-La Oroya.

**Miembro superior.-** En los cuadrángulos estudiados, el grosor de este miembro varía considerablemente, al sur de La Oroya alcanza varios cientos de metros y puede pasar más de 1,500.

Se trata de un conjunto de calizas, calizas dolomíticas y dolomitas en bancos cuyo grosor varía entre 0,2 y 1 m, pudiendo alcanzar 3 m, separados por lechos calcáreo-arcillosos que no pasan de algunos centímetros y pueden ser reducidos a diastemas. Los carbonatos son de color gris claro a oscuro, pasando a negro, en función de su contenido en materia orgánica, que explica su olor fétido al romper las rocas. Son mayormente lodolitas calcáreas, en las cuales se intercalan calcarenitas, que a veces tienen estratificación oblicua y por lo general contienen los fósiles silicificados encontrados en este miembro.

Los cherts son comunes y se ubican paralelamente a las capas, llegando a agruparse en estratos continuos con superficies nodulosas muy irregulares, que forman a veces conjuntos de varios metros de grosor. También se notan geodas de calcita, que son esféricas y de varios centímetros de diámetro. El yeso de color gris y rojo explotado en el núcleo de un anticlinal volcado en Muilo (Tarma) parece estar intercalado en el miembro superior.

### Formación Aramachay

Su contacto con la Formación Chambará es siempre paralelo, pero marcado por un cambio litológico brusco de las calizas de grano fino con chert del tope de esta Formación a las areniscas glauconíticas de la base de la Formación Aramachay (Szekely y Grose, 1972, en la sección-tipo de Aramachay, cuadrángulo de Jauja). Estos autores piensan que esta notable discontinuidad podría corresponder a la laguna estratigráfica del Retiano superior y quizás del Hettangiano.

Por lo general, la Formación Aramachay está pobremente expuesta, al corresponder a taludes cultivados que separan los dos crestones Chambará y Condorsinga. Sin embargo, es fácil de identificar por su color grisáceo que se intemperiza a tonos beige hasta morados, y por la presencia de nódulos calcáreos discoidales, en tal forma que constituye una unidad-guía para el mapeo.

Su grosor es variable por ejemplo en los alrededores de San Cristóbal Szekely midió 108 m pero alcanza más de 400 m a lo largo de un eje NO-SE que coincide con la parte central de las Altiplanicies.

Para la comprensión de la litología de la Formación Aramachay se ha utilizado las secciones estudiadas por Szekely y Grose (1972) y modificadas por Loughman y Hallam (1982) en el área-tipo que se encuentra en la esquina SO del cuadrángulo de Jauja (véase también Mégard, 1968 y Paredes, 1994), en la proximidad del punto de encuentro de los cuadrángulos de La Oroya, Yauyos, Huancayo y Jauja. Estas

secciones son las más completas y constituyen un patrón para las Altiplanicies del Perú Central.

En esta área, la Formación mide unos 400 m y su parte inferior de 275 m se compone de lutitas negras calcáreas bastante bien laminadas, con intercalaciones de chert que no pasan de 1 cm. Las lutitas están compuestas de calcita microesparítica, de minerales arcillosos, de materia orgánica y de escasos granos de cuarzo detrítico menores de 50m; contienen entre 0,25 y 0,75 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Loughman y Hallam muestran que la materia orgánica ha sufrido temperaturas en exceso de 300°C, lo que elimina la posibilidad de que hidrocarburos hayan sido preservados. Entre 30 y 75 m de la base se observan concreciones calcáreas discoidales, cuyo diámetro puede sobrepasar 2 m. En la sección de Aramachay, Szekely y Grose notaron amonites aplastados a 18 m de la base, y abundantes Arnioceras entre 68 y 78 m.

La parte superior es más resistente; mide 125 m y no contiene carbonatos. Consta de estratos de 10 a 30 cm de grosor, de superficies planas, que consisten de:

- limolitas fosfáticas, frecuentes en la parte inferior, que contienen radiolarios bien preservados, colofano, kerógeno y calcedonia que va formando pequeñas vesículas, así como cuarzo detrítico en granos de menos de 50 cm, que forma hasta un 15% de la roca;
- lutitas silíceas, formadas esencialmente de illita, y cuyo color de intemperismo es verde; no contienen ningún material de origen volcánico;
- cherts de color marrón rojizo intemperizando a pardo claro, formados casi exclusivamente de espículas de esponjas.

El tope de la secuencia es un paquete macizo, de 10 m de grosor, de areniscas fosfáticas que incluyen algunos litoclastos de basalto. El contenido de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> es de 8,5%.

La parte inferior de la Formación Aramachay se sedimentó en aguas desprovistas de oxígeno. Según Loughman y Hallam (1982), su enriquecimiento en fósforo, la ausencia de restos de faunas bénticas y la abundancia de las pelágicas (radiolarios) sugieren un mar profundo y/o un acceso fácil al océano abierto del cual podían subir libremente aguas de fondo frías, ricas en fósforo y pobres en oxígeno.

En la parte superior aparecen granos detríticos que indican aguas más agitadas, marcando la transición hacia la Formación Condorsinga de aguas mucho más oxigenadas y menos profundas.

### **Formación Condorsinga**

Se encuentra en las Altiplanicies y la Cordillera Oriental, es la única Formación del Grupo Pucará que aflora al SO de la línea del Alto Mantaro, si se acepta la presencia de una Formación Aramachay muy reducida en el flanco SO del domo de Yauli cerca a San Cristóbal (Szekely y Grose, 1972).

La Formación tiene un grosor que varía entre 500 y 1500 m. Consiste de calizas en bancos regulares cuyo grosor varía comunmente entre 0,2 y 1 m, pudiendo llegar



excepcionalmente a 3 m. En su parte media y superior, también hay dolomitas. Las lutitas son escasas. Los cherts están comunes en la parte inferior, donde pueden formar lechos continuos, o concreciones cuya frecuencia decrece cuando se sube en la secuencia.

Las calizas comunmente contienen oolitos y pellets cementados por micrita. Se cargan progresivamente de diminutos granos de cuarzo que pueden constituir hasta 20% de la roca cerca al tope de la formación. Los bioclastos son frecuentes y sus núcleos estan formados por restos de crinoideos y pelecípodos. En algunas arenas de grano grueso frecuentes en la parte alta se nota estratificación oblicua y ondulaciones de olas.

Una sección delgada de una muestra tomada a 150 m del techo cerca al contacto con el Grupo Goyllarisquizga, se trata de una caliza bioclástica de color gris a gris pardusco de granularidad fanerítica que consta esencialmente de calcita y restos de equinoideos, escasos minerales accesorios de cuarzo; la roca se caracteriza por la abundancia de espinas de equinoideos, placas y caparzones seccionadas transversal o longitudinalmente, los microfósiles son englobados en material de cemento calcareo y reemplazados por los mismos, el cuarzo microgranular rellena algunas de las porosidades. En las dolomitas se observan a menudo laminaciones estromatolíticas y algunos birds-eyes. También se concocen brechas intraformacionales.

Según Loughman y Hallam (1982), las características de las calizas indican una plataforma poco profunda con una energía entre débil y mediana y una fauna macrobéntica muy diversificada. Las dolomitas laminadas testimonian de un ambiente muy poco profundo pero muy tranquilo, que podría ser lagunar.

## JURASICO MEDIO

Está representado por la Formación terrígena Cercapuquio y la Formación carbonatada Chaucha, que en muchos lugares están estrechamente asociadas. Sin embargo, Moulin (1989) mostró que la Formación Chaucha se extiende más al NE que la Formación Cercapuquio, en áreas donde descansa directamente encima de la Formación Condorsinga; es el caso en el valle del río Mantaro (La Oroya, Llocllapampa) y unos 20 km al oeste de Tarma.

Los trabajos de referencia en cuanto a litología y sedimentología de estas dos formaciones son el de Moulin (1989) y el de Rosas y Fontboté (1990), que resumimos a continuación.

### Formación Cercapuquio

En el área estudiada, aflora solamente en el cuadrángulo de Yauyos, en la parte SO de las Altiplanicies, al SO de la falla frontal del sistema fallado Cochas-Gran Bretaña.

Se trata de una serie de areniscas cuarzosas y limolitas depositadas en un ambiente continental a litoral. Su grosor alcanza 322 m en el flanco NE del sinclinal de Chaucha, pero es comunmente cercano a 200 m, mientras que en el lugar-tipo, la mina de Cercapuquio (cuadrángulo de Huancayo), llega a los 800 m



Descansa en concordancia sobre de las calizas Condorsinga sin que se noten señales de erosión, sino algo de oxidación; sin embargo, ocurre un cambio de facies brusco, de una plataforma carbonatada marina a una zona de sedimentación fluvial en medio continental, que supone una poza de sedimentación de una cierta duración.

La litología de esta formación está constituido predominantemente por areniscas de grano muy fino a grueso, microconglomeráticas que se observan en la base de algunos rellenos de canales. Su color es generalmente blanco a gris con manchas de óxido, pero puede variar de herrumbroso a rojizo.

La asociación de las facies sedimentológicas permite interpretar a la Formación Cercapuquio como una acumulación de depósitos de relleno de canales en un sistema fluvial en trencas, con una energía creciente hacia el tope. En los rellenos de canales, abundan las laminaciones en cubeta, las ondulaciones de corriente y las Láminas planas de alta energía, y en su base se observa a menudo cantos de lutitas.

Los sedimentos finos de la parte inferior de la formación corresponden a planicies de inundación, representadas por las lutitas y por areniscas finas con ondulaciones de corriente que pasan hacia arriba a laminaciones planas de baja energía; estas areniscas pueden ser relacionadas con el desbordamiento de canales.

### **Formación Chaucha**

La Formación Chaucha se depositó probablemente en una parte extensa de las Altiplanicies, pero por lo general no fue reconocida en los lugares donde no existe la Formación Chunumayo, y fue por lo tanto incluida en la parte superior de la Formación carbonatada Condorsinga.

Es importante notar su presencia unos 20 km al este de Tarma (Moulin, 1989) y, según Mégard (1979), es posible que esté presente en la zona de Atacocha (Cerro de Pasco). Donde la Formación Chaucha suprayace a la Formación Cercapuquio, Moulin observó una débil discordancia erosional, marcada a menudo por una superficie oxidada y a veces por depresiones de algunos metros de profundidad cavadas en el tope de las areniscas Cercapuquio y rellenas por limolitas dolomíticas Chaucha.

La discontinuidad observada en el tope de la formación es erosional y corresponde a un largo período de emersión, no se observó angularidad en la zona estudiada. La litología de esta formación es mayormente carbonatada, con lodolitas y limolitas calcáreas, calizas y dolomitas, y escasas areniscas con cemento calcáreo.

En la parte SO de las Altiplanicies, corresponde a tres crestones calcáreos, siendo más espeso el superior, separados por dos intervalos lutáceos. En el valle del Mantaro, se observa una unidad basal con bancos calcáreos o dolomíticos alternando con lodolitas que infrayace a la serie calcárea más maciza del tope de la formación.

### **FORMACIONES SUPERFICIALES DEL NEOGENO**

Dos depresiones aluviales importantes, de Junín Y Jauja-Huancayo, ocupan parte de los cuadrángulos de Tarma y La Oroya. En la primera afloran solo formaciones

cuaternarias, mientras que en la segunda se conocen también formaciones pliocénicas afectadas por movimientos tectónicos tardíos.

## **Grupo Jauja**

Dollfus (1965), Mégard (1968) y Paredes (1972, 1994) propusieron para el relleno Neógeno y cuaternario de la depresión de Jauja-Huancayo una columna estratigráfica que fue modificada por Blanc (1984). Uno de los aportes de este trabajo es la atribución a la Formación Mataula, parte superior del Grupo Jauja, de unos conglomerados y arenas gruesas deformadas por anticlinales y flexuras, que Mégard había atribuido a la terraza la más antigua en la región de Chupaca-Huarisca (Huancayo, valle del río Cunas).

En este cuadrángulo, el Grupo Jauja está bien desarrollado en ambos márgenes del río Mantaro aguas arriba de su entrada a la depresión de Jauja-Huancayo, donde se reconocen las dos formaciones Ushno y Mataula que lo componen. La Formación Mataula aflora también en los valles de los ríos Mantaro y Yauli cerca a La Oroya, y le atribuímos unos conglomerados, arcillas y areniscas con buzamientos que alcanzan 10°, que se encuentran formando pendientes suaves unos 2 km al NO del pueblo de San Pedro de Cajas.

## **Formación Ushno**

Su contacto basal es una discordancia angular y de erosión encima de todas las formaciones más antiguas, entre las cuales figuran las capas rojas Casapalca, cuya edad alcanza por lo menos el Oligoceno inferior en esta área. El contacto superior con la Formación Mataula es por lo general una concordancia aparente, pero cerca a Casablanca (11°50'S, 75°30'W), una fuerte discordancia angular de carácter local se nota entre ambas formaciones.

La Formación Ushno es compuesta por conglomerados fluviales con predominio de cantos de las formaciones carbonatadas triásico-líasicas y de conglomerados la superficie a la interperie es cubierta por una costra carbonatada blanquecina, y brechas con abundante matriz lodosa traídas por corrientes lodosas, en las cuales predominan los cantos de rocas paleozoicas. A estos sedimentos se añaden brechas de pendiente con aportes locales de bloques angulosos. Su grosor puede pasar de 100 m. En las secciones localizadas entre Jauja y Acolla (La Oroya), se notan en el tope de esta formación los efectos de una edafogénesis fersialítica altera los cantos transformando parcialmente a los conglomerados en "tierras rojas" que contienen bloques de caliza.

## **Formación Mataula, Magdalena**

Cuando está bien desarrollada, comprende típicamente de abajo hacia arriba: Capas lacustres blancas a amarillentas, Arenas y areniscas poco consolidadas frecuentemente de color rosado y Conglomerados fluviales.

Las capas lacustres blancas, poco densas, miden hasta 20 m al NO de Jauja camino a Acolla en el cuadrángulo de La Oroya, pero alcanzan 50 m entre Acos y Mito en el cuadrángulo de Jauja.

Se trata de cineritas lacustres con finas laminaciones y lechos enriquecidos en tobas lapillíticas ácidas retrabajadas, biotitas muy frescas, esquirlas de pómez y pequeños cristales de cuarzo y feldespatos. Contienen restos de gastrópodos y pelecípodos así como microfósiles.

Las arenas de grano grueso están interstratificadas con lentes centimétricos de tobas blancas, bloque de tobas lapillíticas y limoarcillíticas rosado claro algo marrón que alcanzan grosores de varias decenas de metros al oeste de Jauja, pero se adelgazan notablemente hacia el sur en los flancos del valle del río Mantaro, aguas arriba de su entrada en la depresión de Jauja-Huancayo. En su parte superior se observan estratificaciones oblicuas que anuncian un ambiente con más energía de transporte.

Contrariamente a las arenas, los conglomerados son gruesos en esta zona meridional donde miden hasta 50 metros, y se adelgazan hacia el norte cerca a Jauja. La dimensión máxima de los cantos también varía de 40 a unos pocos centímetros de sur a norte. Son mal estratificados, salvo cuando están presentes intercalaciones de arena gris. También incluimos en la Formación Mataula unos depósitos glaciares plegados reconocidos en el cuadrángulo de La Oroya.

### **Terrazas fluviales del Cuaternario**

Alcanzan su mayor desarrollo en la depresión de Jauja-Huancayo así como en los alrededores de Usibamba (esquina NE de Yauyos). Restos de estas terrazas están conservados en los valles del río Mantaro y de sus tributarios aguas arriba de Jauja.

El relleno fluvial de la depresión de Jauja-Huancayo proporciona el patrón que seguiremos para subdividir el Cuaternario de las Altiplanicies en la cuenca hidrológica del río Mantaro. Fundamentalmente se distinguen tres niveles de terrazas, en función de su altura respecto al perfil actual de los ríos.

El sistema más completo de terrazas puede ser observado en la parte sur de la depresión de Jauja-Huancayo (cuadrángulo de Huancayo), donde Blanc (1984) distingue:

- Una terraza t3, que se ubica unos 35 a 40 m encima del nivel del río Mantaro y pasa transicionalmente a grandes conos como el del río Acopalca, encima del cual está construido Huancayo
- Una terraza t2, situada 14 a 20 m encima del nivel del río, bien desarrollada y que se extiende a la parte norte de la depresión; en su superficie están construidas Concepción y Jauja,
- Una terraza t1, 4 a 8 m encima del nivel del río, utilizada todavía por la agricultura,
- El lecho mayor del río Mantaro, o terraza t0, formado por bancos de arena, cascajo y cantos poco colonizados por la vegetación

Cuando se presentan rellenos aluviales en posiciones bastante más altas que la terraza t3 y con un material más alterado, los consideramos convencionalmente como parte de la Formación Mataula, sobre todo cuando están deformados tectónicamente.

La situación en la cuenca del lago de Junín es diferente ya que este lago constituye su nivel de base desde una época remota del Cuaternario y quizás del Plioceno. Por ello,

no se formó en esta cuenca un conspicuo sistema de terrazas. Grandes conos aluviales tapizan su fondo, a partir de cabeceras ocupadas por morrenas de la glaciación g2.

En los valles de los ríos que bajan a la selva central, como los ríos Tarma y Ulcumayo y sus tributarios, también se puede identificar por lo menos parte de las terrazas descritas en el sistema Mantaro, en particular la terraza t2. Lo mismo ocurre en la cuenca del río Cañete.

### **Depósitos glaciarios y fluvioglaciarios**

Dollfus (1965) ha propuesto una cronología de estos depósitos en relación con tres grandes glaciaciones g3 o Mantaro, g2 y g1, cuyas acumulaciones morrénicas se relacionarían con las terrazas t3, t2 y t1. Los depósitos con mayor expresión morfológica son las morrenas g2, representadas por crestas muy conspicuas en el terreno y en las fotos aéreas, que pueden alcanzar una altura de 150 m. Por esta razón se describe los depósitos glaciarios utilizando como referencia la glaciación g2.

Glaciación g2 (Pleistoceno: entre -24,000 y -12,000 años): Hansen et al. (1984) examinaron núcleos de sedimentos extraídos del lago de Junín y los dataron en varios niveles por el método C14, además de estudiar los diagramas de pólenes. Concluyen que la última gran fase glaciaria o fase Punrun, entre 12,000 y 24,000 años atrás, corresponde a la glaciación Pinedale/Wisconsin tardío de Norteamérica y que a ella se deben los arcos morrénicos g2 bien desarrollados alrededor del lago de Junín.

La relación entre g2 y las terrazas fluviátiles no es fácil de establecer. Pensamos sin embargo haberlo hecho en el valle del río Cochas-Pachacayo, en cuya parte media, entre la hacienda Cochas y la confluencia con el río Pinascochas, uno puede observar como el cono fluvioglaciario construido a partir de las morrenas g2 pasa progresivamente a una terraza que la consideramos como t2.

Las glaciaciones anteriores a g2: La fase Punrun de Hansen et al. es precedida por un interglaciario de unos 15,000 años de duración, durante el cual parece que el lago de Junín no entrampó sedimentos, posiblemente por estar seco. La época glaciaria anterior, bautizada "Río Blanco", está documentada por la parte inferior de los núcleos del lago de Junín. Esta época terminó hace 39,000 años y los depósitos morrénicos correspondientes se reconocen en parte de las pampas al NO del lago.

Fuera de dichas pampas, esta glaciación y las que la precedieron en el Pleistoceno no dejaron muchos rastros ya que sus morrenas fueron por lo general destruidas por la erosión durante los 15,000 años que duró el interglaciario o barridas luego por el avance glaciario Punrun. Sin embargo, Mégard (1968) y Blanc (1984) describieron en el cuadrángulo de Huancayo algunos afloramientos de conglomerados heterométricos, con abundante matriz arenosa y guijarrosa y bloques subangulosos estriados que fueron conservados por estar cementados por calcita. Representan probablemente restos de depósitos morrénicos de glaciaciones anteriores a g2.

Restos similares se encuentran preservados en las Altiplanicies, en particular entre el río Mantaro y la carretera Tarma-Jauja, donde se ha cartografiado con el símbolo g3. Admitimos, sin mayor prueba, que se correlacionan con la terraza t3.

En la misma zona, algo al NE de la carretera Tarma-Jauja, observamos un pequeño afloramiento de brechas similares, pero plegadas en dos sinclinales y un anticlinal, con buzamientos que no pasan de 15°. Lo atribuimos por esta razón a un período frío del Plioceno incluyéndolas en la Formación Mataula. Se debe notar al respecto que una glaciación pliocénica anterior a 3,27 Ma ha sido reconocida en Bolivia cerca de La Paz (Clapperton, 1979)

Las glaciaciones posteriores a g2: Al subir en los valles que fueron ocupados por los glaciares Punrun hasta hace 12000 años, una vez pasados los arcos morrénicos g2, se encuentra frecuentemente otros arcos con formas aún más frescas pero siempre bien colonizados por la vegetación.

Según Wright (1984), corresponden al estadio que el bautizó Taptapa en la alta cuenca del río Mantaro, cerca a la laguna Punrun, y dató por C14 entre -12,000 y -10,000 años. Representan una sucesión de avances y retrocesos de glaciares de extensión local, que se instalaron en los valles después del deshielo de la fase Punrun.

Por su parte, Clapperton (1983) opina que estos mismos eventos se realizaron en un período mucho más extenso, entre -12,000 años y la pequeña edad glacial de los siglos XVII a XIX, con estadios fríos bien marcados entre -4,700 años y -4,200, -2,700 y -2,000, y entre -1,300 y -1,100.

### Otros depósitos cuaternarios

Depósitos de ladera: En muchos casos se pueden correlacionar con una de las terrazas o una de las épocas de glaciación, como lo muestran los trabajos de Dollfus (1965), Mégard (1968) y Blanc (1984).

Sin embargo, no tienen en los cuadrángulos de Tarma, La Oroya y Yauyos la misma importancia areal que en los de Huancayo o Jauja y no los hemos diferenciado en función de su edad, la cual se refleja esencialmente, en las zonas donde predominan las formaciones rocosas carbonatadas, por grados diferentes de encostramiento calcáreo.

Por lo general, se le ha atribuido el símbolo Q-e. En unas pocas áreas, como las laderas del valle del río Mantaro entre la confluencia de los ríos Huari y Llocllapampa (La Oroya), donde predominan los encostramientos y los horizontes de travertinos que provienen de manantiales de aguas ricas en carbonato de calcio, los hemos diferenciado con el símbolo Q-etr. Es de notar que, en la parte baja de estas laderas, encima del nivel de las terrazas Q-t2, estos travertinos Q-ert cimentan también restos de terrazas antiguas Q-t3.

Travertinos: Existen otros depósitos de travertinos en los fondos de los valles, depositados por manantiales o por los mismos ríos, identificados con el símbolo Q-tr.



El caso más espectacular es el del alto río Cañete entre Vilca y la confluencia con el río Alis, donde embalses de travertino interrumpen el curso del río, dando lugar a la formación de lagunas largas y estrechas y de caídas de agua; sin embargo, estos embalses de travertino no pudieron figurar en el mapa debido a su tamaño reducido.

### 3.2.3 Topografía

Para realizar la georeferenciación se utilizó el método de posicionamiento diferencial con post proceso, el cual consiste en colocar un equipo GPS BASE que recibe datos de los satélites en un Punto Geodésico con coordenadas conocidas y un equipo GPS ROVER que recibe datos en los puntos que se desean establecer, ambos equipos trabajando de forma simultánea recibiendo los mismos satélites en los mismos tiempos.

Esta metodología es muy utilizada en geodesia para medir y obtener coordenadas, su precisión depende de los tiempos de medición, precisión del punto base y sobre todo del tipo de receptor empleado, en el caso de receptores de múltiple frecuencia la precisión del sistema es de 3 mm + 1 ppm.

#### a) Monumentación de hitos y enlace geodésico

Los puntos se monumentaron como hitos de concreto de 0.30x0.30m y 0.1m de altura con un perno de acero embebido en concreto que marca el punto de referencia. En el terreno se determinaron los puntos YAUY-01 y YAUY-02.

Se tomaron datos simultáneos en el punto base y los dos puntos en el terreno y mediante técnicas de posicionamiento diferencial se determinaron las coordenadas de los puntos.

#### b) Cálculos de Gabinete

Al finalizar los trabajos de campo la información almacenada en el receptor GPS es transferida a una computadora, estos datos son ingresados al software Trimble Business Center (TBC) versión 1.2, el Post-proceso de las Líneas Base formadas entre la estación permanente y los Puntos Rover (YAUY-01 y YAUY-02)

La información de campo es analizada y verificada, según las graficas de residuales de cada satélite las sesiones se editan para eliminar datos de satélites con señales que presenten saltos de ciclo y ruido Pseudo-Aleatorio que afecten la precisión de los resultados. Empleando técnicas de posicionamiento diferencial en post procesamiento se determinaron las coordenadas UTM zona 18S el sistema WGS 84, la elevación para los puntos es calculada con el modelo geoidal EGM96, los informes de las líneas base generadas para los puntos YAUY-01 y YAUY-02 se muestran en el Anexo 8.



**Tabla 3-2 Coordenadas UTM Zona 18S WGS-84**

PUNTO	ESTE (X)	NORTE (Y)	ELEVACIÓN GEOIDAL
YAUUY-01	446230.924	8695973.943	3476.101
YAUUY-02	446411.449	8696131.824	3455.173

Fuente: Informe de Levantamiento topografico, Febrero del 2014

**Tabla 3-3 Coordenadas Geodésicas WGS 84**

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDAL
YAUUY-01	11°47'45.04115"	75°29'36.81194"	3508.997
YAUUY-02	11°47'39.91162"	75°29'30.83746"	3488.068

Fuente: Informe de levantamiento topografico, Febrero del 2014

Para el correcto desarrollo de los trabajos de topografía es importante tener en cuenta estos conceptos:

- Superficie topográfica: superficie tangible a partir de la cual realizamos todas las mediciones.
- Geoide: superficie de nivel.
- Elipsoide: superficie matemática adoptada para realizar cálculos geodésicos.

#### • Control horizontal

Para la realización del levantamiento topográfico se empleo un equipo electrónico EDM o estación total trabajando con el método de radiación para el relevamiento topográfico tomando como partida las coordenadas UTM de los puntos YAUUY-01 y YAUUY-02, a partir de ellos se determinaron puntos auxiliares de cambio de estación que permitieron realizar el relevamiento topográfico del terreno así como de la vía de acceso hacia la zona de trabajo.

Los sesenta y nueve vértices del polígono que define el terreno fueron medidos a partir de los puntos georeferenciados, el perímetro del terreno inicial fue modificado en dos tramos en los cuales se agregaron áreas colindantes que modificaron el área y perímetro.

Simultáneamente se realiza el registro fotográfico del ámbito de estudio con vistas generales como los de detalle.

#### • Control vertical

La elevación de partida para el levantamiento topográfico se ha obtenido mediante el cálculo en post proceso de los datos GPS de los puntos YAUUY-01 y YAUUY-02 aplicando el modelo geoidal EGM 96; procedimientos válidos para la tipología del estudio.

## 3.2.4 Geología, geomorfología y geotecnia

### GEOLOGÍA LOCAL

A continuación se describen las Unidades litológicas que afloran en el área del proyecto:

### LITOESTRATIGRAFIA

#### GRUPO PUCARA

##### **FORMACION CONDORSINGA (Ji-c)**

Se encuentra en uno de los flancos del Area considerada como deposito para el relleno sanitario (fanco derecho), esta conformado por estratos de rocas calizas en bancos regulares cuyo grosor varía entre 0,2 y 1 m, pudiendo llegar excepcionalmente a 3 m. en las partes mas bajas, son de color gris blanquecino. No se han apreciado lutitas. La roca se encuentra fracturada, poco alterada y esta compacta. Las calizas contienen algunos oolitos y pellets cementados por micrita pero la mayoría ha sido erosionado por el intemperismo superficial.

Según Loughman y Hallam (1982), las características de las calizas indican una plataforma poco profunda con una energía entre débil y mediana y una fauna macrobéntica muy diversificada.

Los afloramientos encontrados representan en el campo una morfología suave y una coloración característica clara a blanca (Ver fotografías 3-1, 3-2 y 3-3).

**Fotografia 3-1 Estratos sedimentarios de calizas Formacion Condorsinga**



Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

**Fotografia 3-2 Estratos sedimentarios de calizas Formacion Condorsinga**



Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

**Fotografía 3-3 Estratos sedimentarios de calizas Formacion Condorsinga en el Flanco Derecho de la zona de emplazamiento del relleno**



Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

## DEPOSITOS CUATERNARIOS

### Formación Mataula, Magdalena

Esta unidad cuaternaria del neogeno, esta conformada por tres facies como lo son una facie lacustres de blancas a amarillentas, otra conformada de Arenas y areniscas poco consolidadas frecuentemente de color rosado y una facie de Conglomerados fluviales.

Lo que se ha ubicado en la zona es la facie conformada por las arenas de grano medio a grueso que están interstratificadas con lentes centimétricos de tobas blancas y limoarcillíticas rosado claro algo marrón que alcanzan grosores de varias decenas de metros, pero se adelgazan notablemente hacia el lado del flanco derecho cubriendo los afloramientos de estratos rocosos de calizas de la formacion condorsinga. Se aprecian a manera de estratificaciones oblicuas que anuncian un ambiente con más energía de transporte (Ver fotografías 3-4 3-5).



**Fotografia 3-4 Arenas y areniscas poco consolidadas de color rosado de la formacion Mataula, Magdalena**



Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

**Fotografia 3-5 Arenas y areniscas poco consolidadas de color rosado de la formacion Mataula, Magdalena**



Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

## Depósitos Glaciarios y Fluvioglaciarios

En la zona del cuadrángulo de Yauyos se han identificado tres grandes glaciaciones g3 o Mantaro, g2 y g1 que la conforman morrenas.

Los depósitos que se ha encontrado en la zona específica del estudio manifestando una expresión morfológica son las morrenas g2, representadas por crestas muy conspicuas en el terreno a manera de lomadas, de acuerdo a las características de las fases de una glaciación estaríamos presentes ante una morrena lateral del glaciar que conforma el flanco izquierdo del proyecto relleno sanitario en esa zona de estudio.

Estas morreans están conformadas por depósitos de conglomerados semiconsolidados, compactos de color gris blanquecino, los clastos son rodados parcialmente cementados por arenas de grano fino a muy fino.

Se ha podido apreciar alturas de hasta 50 metros (Ver fotografías 3-6, 3-7 y 3-8).

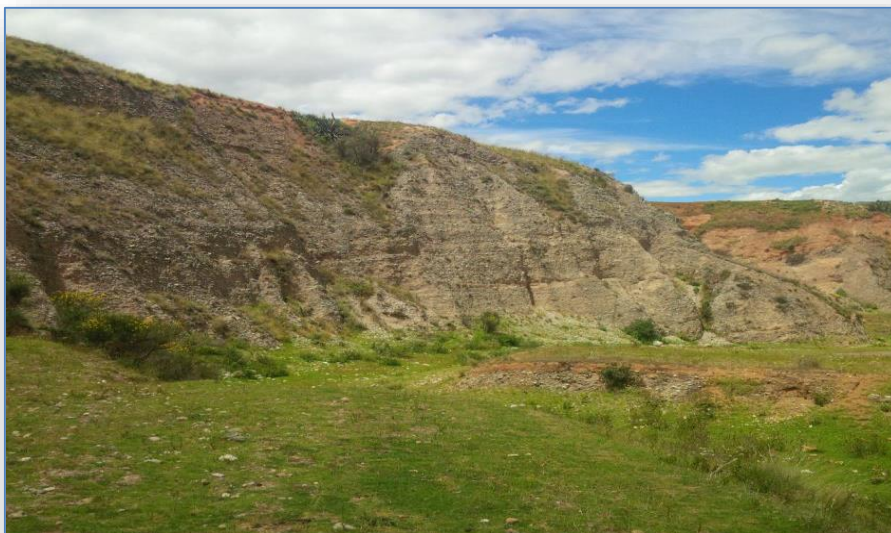
### **Fotografía 3-6      Se aprecia el cordón de la morrena lateral conformando el flanco izquierdo de la zona del relleno sanitario**



Fuente: Informe Geológico y Geotécnico. Centauro Ingenieros SAC



**Fotografía 3-7** Se aprecia los conglomerados morrenicos de aproximadamente 50 metros de altura



Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

**Fotografía 3-8** Se aprecia la cementacion de los conglomerados morrenicos



Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

## GEOMORFOLOGIA LOCAL

Las características geomorfológicas del área han sido configuradas por procesos de erosión del retroceso de los glaciares, esto está manifestado debido a que se han encontrado depósitos de morrenas laterales dentro de terrazas fluviales y que su mayor desarrollo lo hemos podido apreciar en la depresión de Jauja Huancayo, así como en los alrededores de Usibamba (Yauyos).

La morfología de la zona está comprendida como terrazas y se aprecian en todo el valle del Mantaro y sus tributarios aguas arriba de Jauja.

Como se ha indicado anteriormente el sistema más completo de las terrazas pueden ser observados en la parte sur de la depresión de Jauja-Huancayo, donde se distinguen hasta 03 terrazas formacionales.

En el caso específico de la zona se puede indicar que se presentan algunos rellenos aluviales en posición bastantes altas para la zona de la última terraza del valle y se aprecia un material más alterado, esto se ha podido considerar como parte de la Formación Mataula, sobre todo por tener una acción tectónica que la compromete (ver fotografía 3-9).

**Fotografía 3-9**

**Se aprecia la terraza pluvial**



Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

## Geotecnia:

Los trabajos realizados como Investigaciones Geotécnicas Directas, realizadas mediante la excavación de calicatas y asimismo investigaciones Indirectas como sondajes eléctricos verticales, se realizaron siguiendo las normativas vigentes en el Perú para rellenos sanitarios.

### CALICATAS

De acuerdo al programa se ejecutaron 02 Calicatas (C-1 y C-2), las cuales se describen a continuación:

#### CALICA 01 y 02

La excavación de la calicata 01 se encontró a poca profundidad material rocoso, solamente se obtuvo un suelo residual muy pequeño por el orden de 0.50 m el cual no fue considerado en las descripciones.

La roca encontrada es una roca sedimentaria del tipo caliza, bien compacta, color gris blanquecina, en estratos pequeños por el orden de 1.0 m de espesor, roca muy resistente a la excavación.

Se obtuvieron muestras de las rocas para ensayos respectivos.

**Fotografía 3-10 Muestras de rocas encontradas en la calicata 01 (roca Caliza)**



Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC



**Fotografía 3-11 Muestras de rocas encontradas en el fondo proyectado de la calicata 02 (roca Caliza) podría ser considerada como un nivel 3**



Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

## CALICA 02

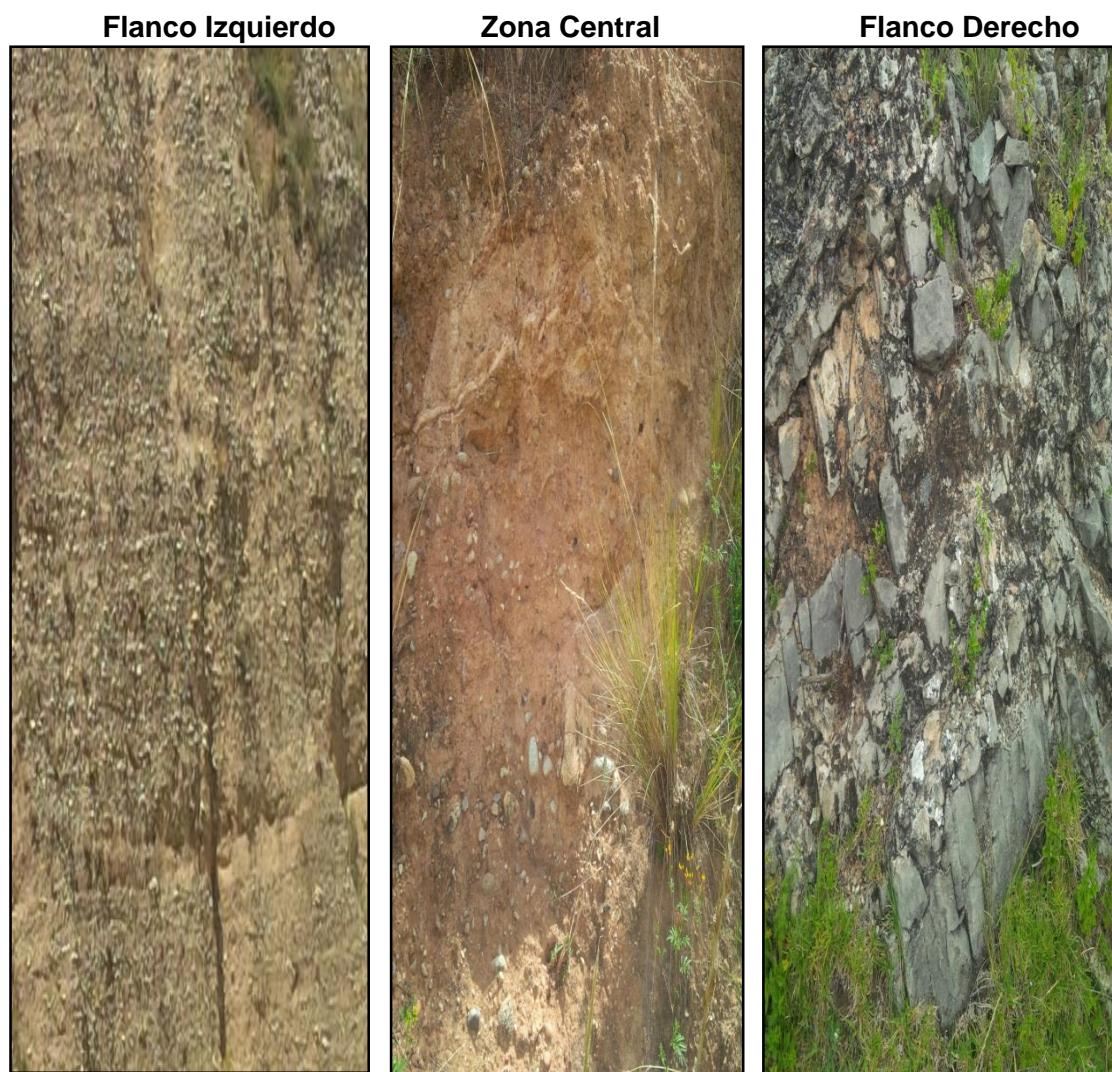
Esta excavación manifestó la presencia de 02 niveles de materiales, los cuales el primer nivel es un suelo de relleno conformado por un limo marrón oscuro, en estado suelto, húmedo de baja a media plasticidad, en algunos casos se presentaron gravas. Podría ser considerado como un suelo ya intervenido y abonado para ser utilizado como terreno de sembrío.

El segundo nivel lo conforma ya el suelo natural en sí, este está conformado por arcilla limosa con arena y gravas redondeadas, color marrón rojizo, en estado suelto y húmedo, de plasticidad media. Estos niveles están considerados como suelos del cuaternario Neógeno denominada formación Mataula – Magdalena, la presencia de conglomerados en la excavación que nos indican una facie fluvial superficial.

En la zona de excavación de las calicatas se podría mencionar que las demás excavaciones complementarias en la zona, encontraron en el flanco izquierdo el conglomerado glacial denominado morrenas laterales, las cuales corresponderían a la última glaciación de las 03 que ocurrieron en el Mantaro (denominadas g1, g2 y g3). Estos depósitos son del terciario y son competentes, resistentes al golpe pero no a la alteración química debido a que puede ser alterado fácilmente la matriz arenosa que engloba a los rodados conformando el conglomerado morrénicos.

Asimismo, en el flanco derecho de la zona investigada, se encuentra debajo de un suelo superficial de relleno conformado por desmontes, basurales, suelo antrópico y otros de poco espesor, la roca sedimentaria del Jurásico Inferior del grupo Pucara – Formación Condorsinga, la cual está conformada por calizas gris blanquecinas, compactas, resistentes, se presentan en estratos litificados desde 0.50 metros de espesor hasta 2 metros en las partes bajas. Sobre esta roca caliza se va a depositar parte del relleno, por lo tanto se considera que siendo rocas de origen sedimentario marino y deposito formacional mediante precipitaciones de carbonatos de calcio, evitar el contacto con cualquier líquido de composición química ácida a muy ácida.





**Fotografía 3-12** Se muestran los tres componentes litológicos de los flancos de la zona del posible emplazamiento del relleno sanitario



Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC



**Figura 3-3 Reporte de laboratorio de suelos**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS						REGISTRO DE EXCAVACION	
EXPEDIENTE N°: 84-2014						EXCAVACION : S-2	
PETICIONARIO : CONSORCIO FICHTNER - CYDEP						NIVEL FREATICO : NO PRESENTA	
PROYECTO : "RELLENO SANITARIO YAUYOS"						TAMAÑO EXCAV. : 1,0 x 1,0 x 5.00 m.	
						INICIO : 30 DE ABRIL DEL 2014	
						TERMINO : 02 DE MAYO DEL 2014	
UBICACIÓN : YAUYOS - JAUJA - JUNIN						COORDENADAS WGS 84: ESTE: 446327 NORTE: 8696073	
METODO DE EXCAV: Manual						REVISADO POR : J.Y.A.A	
REPRESENTACION	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	PESO VOLUMETRICO (g/cm <sup>3</sup> )	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTACION, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.	
		SIMBOLOS	GRAFICO				
0.30	ML		9.43	1.335	Limo con mucha grava y con arena, de color marron en estado suelto y húmedo, de baja plasticidad.		
0.80	ML		16.56	1.314	Limo con grava, de color marrón oscuro en estado suelto y húmedo, de baja plasticidad.		
2.50	CL - ML		15.5	1.318	Arcilla limosa con arena, de color marrón rojizo y húmedo, de media plasticidad.		
1.50	CL		15.75	1.309	Arcilla ligera con grava, de color beige, en estado suelto y húmedo, de media plasticidad.		
5.10							
IDENTIFICACION DE MUESTRAS						OBSERVACIONES :	
Pt:	Turba					Calicata :	S-2
S/M:	Sin muestra					Ubicación :	YAUYOS - JAUJA - JUNIN
RE:	Material de Relleno						
M-1:	Muestra alterada N°1						
NF:	NIVEL FREATICO						

Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

Considerando que la parte central está emplazada en material cuaternario conformado por un suelo, queda la alternativa de retirarlo o emplazar sobre ese material. Considerar que este material ha venido siendo utilizado como terreno de cultivo o sea que es un material ya tratado químicamente por haber sido fertilizado.

En el caso de la zona de flancos del posible relleno sanitario, se considera que el Flanco Izquierdo está conformado por rocas del edad terciaria con características de conglomerados pero al ser de origen morrénicos hay que tener en consideración que estos rodados que lo conforman han sufrido una alteración química al haber estado sometidos a la glaciación la cual ha generado una descomposición de los elementos ferro magnesianos y le quita resistencia. Considera que no deben ser utilizados como material para agregados sin haber recurrido a un tratamiento.

Referente a la Zona del Flanco Derecho podemos indicar que al ser conformada en su mayoría por componentes litológicos de calizas de la formación Pucara – Condorsinga, tener en consideración que este tipo de rocas al ser de composición química un carbonato de calcio es factible de ser químicamente inestable ante la presencia de líquidos de composición química acida.

Se ha considerado de igual manera realizar una Clasificación Geomecánica empírica mediante la Clasificación de Bieniawski (1989)

**Tabla 3-4 Clasificación Geomecánica empírica**

CLASE GEOMECAÁNICA	RANGO DE RMR
I	>81
II	61 – 80
III	41 – 60
IV	21 – 40
V	< 20

Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

A continuación se presenta la tabla resumen en la que se propone para cada litotipo la calidad geomecánica del macizo, indicando la clase geomecánica a la que pertenece conforme a la clasificación de Bieniawski.

**Tabla 3-5 calidad geomecánica del macizo**

LITOTIPOS	% CLASES
Jurásico: Formación Condorsinga	100 % tipo II a III

Fuente: Informe Geologico y Geotecnico. Centauro Ingenieros SAC

### 3.2.5 Hidrografía e hidrogeología

El paraje Macón, en donde se localiza el área destinada al relleno sanitario, pertenece a una microcuenca hidrográfica del río Mantaro, sobre su margen izquierda, por lo que su drenaje natural es hacia una quebrada seca que se orienta al río Mantaro.

El aporte de los escurrimientos superficiales de la parte superior, no es relevante y proviene del origen de las precipitaciones pluviales, además de los escurrimientos que se originan de las aguas de riego provenientes de las parcelas agrícolas; sin embargo es muy moderado, dado que los menores cursos naturales tienen sus orígenes en la zona del relleno sanitario.

El distrito de Yauyos se encuentra circunscrito por el cauce del Río Mantaro y del Río temporal Tajamar, generando posibilidades de desarrollo agropecuario en su recorrido. El río Mantaro constituye el límite sur del distrito y el río Tajamar divide al poblado de Yauyos de la ciudad de Jauja, lamentablemente, el cauce del río Tajamar se ha convertido como receptor de las aguas servidas.

#### Hidrogeología:

Considerando que el Relleno Sanitario estará emplazado, sobre una superficie morfológica comprendida como Terraza, y que esta se encuentra limitada por dos flancos de rocas de diferentes edades geológicas, como lo son las rocas calizas del Jurásico Inferior (Formación Condorsinga Ji- c) en el flanco derecho y en el flanco izquierdo los depósitos Glaciaricos y Fluvioglaciaricos conformados por conglomerados semiconsolidados, compactos y de color gris blanquecino (Morrenicos de edad Terciaria). Asimismo la terraza central está conformada por tres facies como lo son una facie lacustre de blancas a amarillentas, otra conformada de Arenas y areniscas poco consolidadas frecuentemente de color rosado y una facie de Conglomerados fluviales. Esta terraza fluvial presenta una pendiente del terreno donde se emplazara el relleno es mayor al 25%, por lo cual no permitirá la acumulación de aguas de escorrentía superficial.

Por lo tanto, considerando que debido a las características geológicas, geomorfológicas, hidrológicas y geotécnicas ya descritas anteriormente, es que las condiciones hidrogeológicas de la zona de emplazamiento no manifiestan condiciones de almacenamiento de agua superficial ni subterránea a manera de acuíferos. Lo que si se ha apreciado es que por el tipo de suelo superficial emplazado en la terraza se conforman pequeños charcos de agua de escorrentía superficial y esto es debido a que por las características de impermeabilidad del suelo arcilloso no permite el libre discurrir de las aguas superficiales. Esta característica de humedad superficial se debe solucionar reemplazando o retirando este material del flanco central donde se emplazaría el relleno sanitario.

También en concordancia con el análisis se indica que el Balance Hídrico del área muestra resultados con déficit de agua en todos los meses del año por las mayores magnitudes de evaporación potencial estimada.

## 3.2.6 Meteorología, clima y zonas de vida

Para la caracterización climática correspondiente, se ha recurrido a registros de la estación meteorológica de Co – Jauja.

**Tabla 3-6 Estacion meteorologica**

ESTACION METEREOLÓGICA DE CHALHUANCA	
<b>UBICACIÓN POLITICA</b>	Distrito : Challhuanca Provincia : Challhuanca
<b>UBICACIÓN GEOGRAFICA</b>	Latitud Sur : 11° 47' 03.06" Latitud Oeste : 75° 28' 28.32" Altitud : 3378 m.s.n.m.
<b>PERIODO DE REGISTRO</b>	20 años ( 1994 – 2013 )
<b>TIPO DE ESTACION</b>	Convencional – Meteorológica
<b>PARAMETROS</b>	Precipitación, Temperatura, , Humedad relativa, Evaporación

FUENTE: SENAMHI.

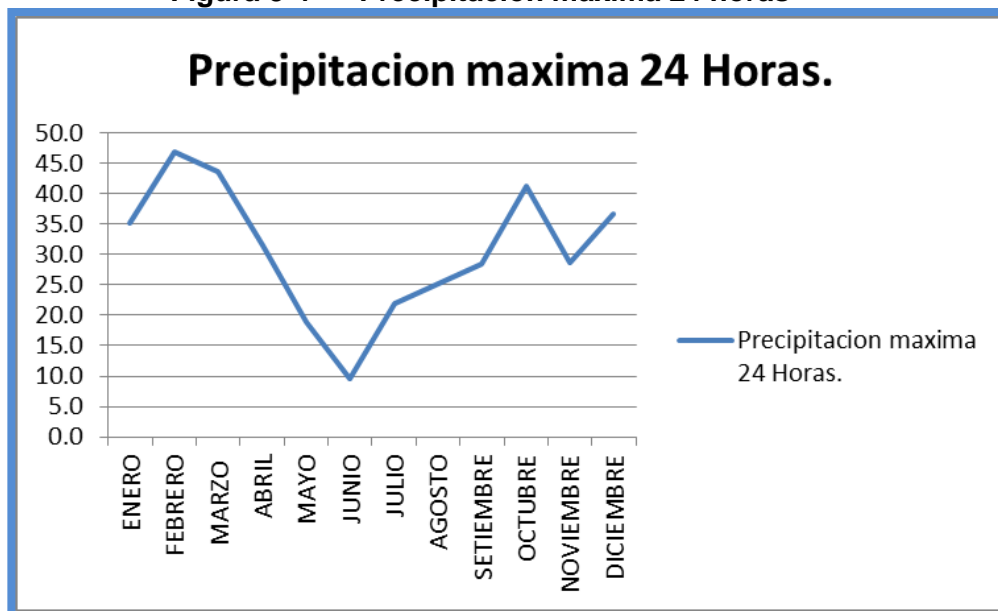
### a) Precipitación

En la zona estudiada, las precipitaciones pluviales, se manifiestan durante todos los meses del año, registrándose las mayores entre los meses de setiembre y abril de cada año y las mínimas entre mayo y agosto.

Como se observa, las mayores precipitaciones se presentan los años 2011, 2013, 2009, 2002 y 2000, cuyo promedio anual para la zona de estudio es de 818.4, 790.8, 774.1, 740.4 y 721.9 mm respectivamente, de acuerdo a información previa de la Estación Meteorológica de Co Jauja con 20 años de registros de precipitación media anual, Entre abril a noviembre las lluvias son menores y escasas, no presentan masas de aire frío y secas originando un periodo de cielo despejado, donde las nubes son mínimas y por lo tanto, la incidencia de la radiación solar sobre la superficie es fuerte originando una alta evaporación que es más acentuada en los alrededores de la laguna de Paca, mientras que de Diciembre a Marzo las precipitaciones son mayores.

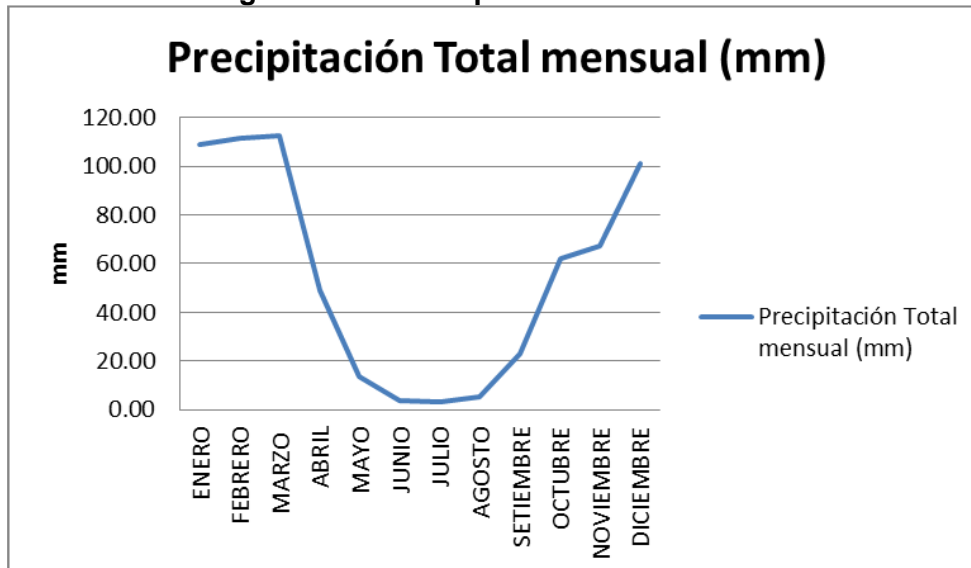
Las precipitaciones máximas en 24 horas y precipitación total se observa en las siguientes figuras:

**Figura 3-4 Precipitación máxima 24 horas**



Fuente: Informe Hidrológico y Hidrogeológico. Centauro Ingenieros SAC

**Figura 3-5 Precipitación total mensual**



Fuente: Informe Hidrológico y Hidrogeológico. Centauro Ingenieros SAC

**Tabla 3-7 precipitación promedio anual**

PERIODO ANALIZADO (años)	PRECIPITACION TOTAL ANUAL (mm.)
1994	679.3



PERIODO ANALIZADO (años)	PRECIPITACION TOTAL ANUAL (mm.)
1995	598.3
1996	584.8
1997	554.6
1998	643.7
1999	698.8
2000	721.9
2001	700.1
2002	740.4
2003	637.2
2004	618.3
2005	610.0
2006	602.2
2007	618.3
2008	508.1
2009	774.1
2010	607.6
2011	818.4
2012	684.0
2013	790.8

Fuente: SENAMHI – Abril 2014

## b) Temperatura

La temperatura media anual para la zona en estudio, ha sido calculada tomando como referencia los datos de temperatura media anual de la estación Co – Jauja, para un período de registro de 20 años (1994 – 2013).

En la zona del presente proyecto, la temperatura media mensual varía entre un mínimo de 9.53°C en el mes de julio a un máximo de 12.84°C en el mes de noviembre. Los valores extremos de la temperatura media mensual están comprendidas entre 07.80 °C (mínima) y 13.80 °C (máxima). Según los análisis de los registros de la Estación climatológica de Jauja, entre los años de 1994 y 2013.

Por su parte las temperaturas máximas mensuales están comprendidas entre los 18.14 y 20.68 °C y las mínimas entre -0.16 y 7.68 °C, según los reportes de la misma estación climatológica entre los años 2009 y 2013.

En la siguiente tabla, se muestra la temperatura media mensual para la zona del proyecto.

**Tabla 3-8 Temperatura media anual**

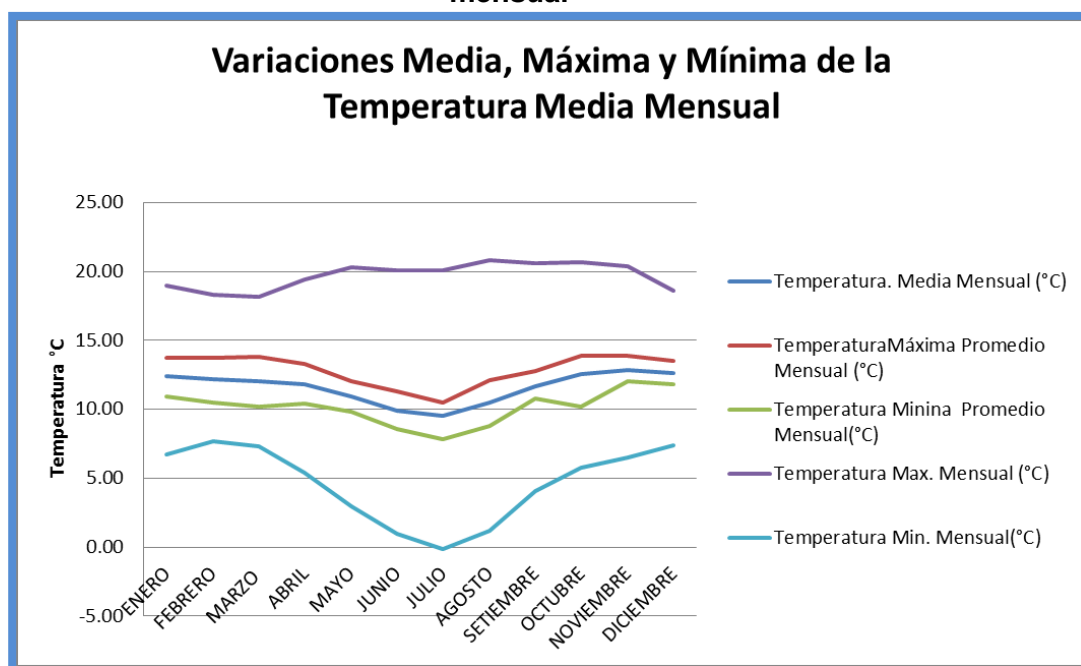
PERIODO ANALIZADO (años)	TEMPERATURA TOTAL ANUAL (mm.)
1994	11.0
1995	11.3

PERIODO ANALIZADO (años)	TEMPERATURA TOTAL ANUAL (mm.)
1996	11.0
1997	11.8
1998	11.9
1999	10.5
2000	11.3
2001	11.2
2002	11.3
2003	11.7
2004	11.4
2005	11.6
2006	11.5
2007	11.5
2008	11.5
2009	11.8
2010	12.6
2011	12.1
2012	12.1
2013	12.4

Fuente: SENAMHI – Abril 2014

En la siguiente figura se pueden apreciar las variaciones de la temperatura en la zona del proyecto.

**Figura 3-6 Variaciones media, máxima y mínima de la temperatura media mensual**



Fuente: Informe Hidrológico y Hidrogeológico. Centauro Ingenieros SAC

### 3.2.7 Clima

El Clima en el ámbito distrital de Yauyos es variado, debido a los pisos altitudinales en que se ubican cada uno de los centros poblados ubicados desde los 3,410 msnm. El clima es templado - frío que varía entre los 11°C y 16°C percibe los efectos de la helada en las áreas de cultivo, llueve durante los meses de verano con mayor intensidad que alienta el desarrollo de la vegetación herbácea y presenta vientos fuertes arremolinados en las épocas de invierno. Las lluvias se presentan con fuertes relámpagos en las zonas altas de Huancas.

### 3.2.8 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 Junín). 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.

Una vez ubicada la locación del Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables en el área de influencia directa del proyecto exploratorio: se determinó la zona de vida.

A continuación se describe brevemente las características de la zona de vida:

#### **Bosque húmedo - MONTANO TROPICAL (bh-MT)**

A nivel nacional se distribuye en la región latitudinal Tropical con una superficie (nacional) de 18,955.00 Km<sup>2</sup> y su equivalente la Zona de Vida bosque húmedo – MONTANO SUBTROPICAL (bh-MS), se distribuye en la región latitudinal Subtropical con una superficie de 43,155.00 Km<sup>2</sup>. Totalizando ambas zonas una superficie de 62,110.00 Km<sup>2</sup>, es decir, el 4.83% de la extensión territorio. (INRENA. 1995).

**Geográficamente**, se distribuyen a lo largo de la cordillera de Norte a Sur, entre los 2,800 y 3,800 msnm y a veces llega hasta 4,000 metros de altitud. (INRENA. 1995).

**Clima**, esta zona de vida presenta una biotemperatura media anual máxima de 13.1 °C y la media anual mínima es de 7.3 °C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1,154 mm y el promedio mínimo de 498 mm. (INRENA. 1995).

Diagrama Bioclimático de Holdridge, esta zona de vida tiene un promedio de evapotranspiración potencial total variable entre la mitad (0.5) y una cantidad igual (1)

al volumen de precipitación promedio total por año, lo que ubica a esta Zona de Vida en la provincia de humedad: HÚMEDO. (INRENA. 1995).

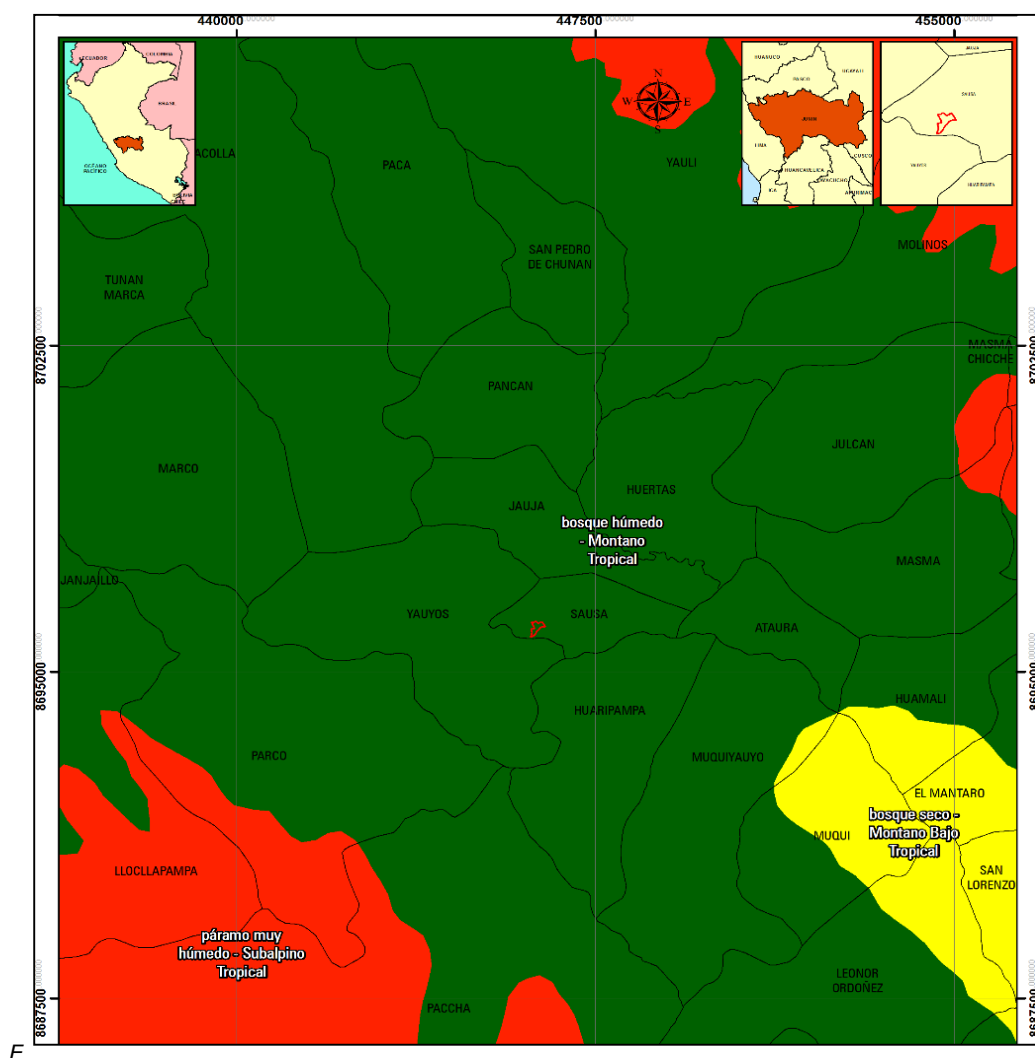
**Relieve y suelo** es predominantemente empinado ya que conforma el borde o parte superior de las laderas que enmarcan a los valles interandinos, haciéndose un tanto más suave en el límite con las zonas de Páramo que presentan gradientes moderadas por efecto de la acción glacial pasada. Por lo general, aquí dominan suelos relativamente profundos, arcillosos, de reacción ácida, tonos rojizos a pardos y que se asimilan al grupo edafogénico de Phaezems. Asimismo, donde predominan materiales litológicos calcáreos pueden aparecer los Kastanozems, de tonalidades rojizas generalmente. En las áreas muy empinadas, aparecen suelos delgados dando paso a los Litosoles y algunas formas de Rendzinas así como grupos transicionales pertenecientes a los Cambisoles, (dísticos y éutricos). (INRENA. 1995).

**La vegetación natural climax** prácticamente no existe y se reduce a pequeños relictos o bosques homogéneos como el “chachacomo” (*Escallonia sp.*), “quinual” (*Polylepis sp.*), “ulcumano”, “romerillo” o “intimpa” (*Podocarpus sp.*), o pequeños bosques heterogéneos constituidos por especies de los géneros *Gynoxis*, *Pilylepis*, *Berberis*, *Eugenia*, *Senecio*, *Podocarpus*, *Baccharis*, *Oreopanax*, *Solanum*, etc. (INRENA. 1995).

Tanto el “quinual” (*Polylepis sp.*), como el “sauco” (*Sambucus peruviana*), se encuentran cerca de casas, aparentemente bajo un cuidado riguroso como planta cultivada. El “mutuy” (*Cassia sp.*), arbusto de flores amarillas, es también muy frecuente así como el “tarhui” o “chocho” silvestre (*Lupinus sp.*), cerca de los caminos, especie ésta gran indicadora de la parte alta de éstas formaciones ecológicas. (INRENA. 1995).

En las partes altas o superiores de esta Zona de Vida, denominadas también Subpáramo o Praderas, se observa la presencia de grandes extensiones de pastos naturales alto andino, constituido principalmente por especies de la familia de las gramíneas como *Stipa*, *Calamagrostis*, *Festuca* y *Poa*, entre las más importantes. Todas las plantas mencionadas pueden ser consideradas como indicadoras de ésta Zona de Vida. (INRENA. 1995).

### Figura 3-7 Zonas de Vida del Distrito de Yauyos



Fuente: INRENA. 1995. Mapa Ecológico del Perú - Guía Explicativa. Ministerio de Agricultura. Lima - Perú.

### 3.2.9 Resultados de monitoreo Basal


De acuerdo al informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, elaborado por SGS Environmental Services, a solicitud de Consorcio FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S realizado en el área de estudio en Marzo, 2014 se presentan los siguientes resultados:



## 3.2.9.1 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, Yauyos. En el siguiente cuadro se muestra las coordenadas UTM de ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire y parámetros meteorológicos.

**Tabla 3-9 ubicación de la estaciones de monitoreo de calidad de aire y parámetros meteorológicos**

Estación	Ubicación	Altura m.s.n.m.	Coordenadas UTM		Fotografía
			Norte	Este	
CA-1	Estación ubicada al noroeste del Proyecto -a 20m. aprox. del botadero sobre una superficie cubierta de gras natural	3464	8696138	0446372	
CA-2	Estación ubicada al este del Proyecto sobre una superficie de gras natural a 10m aprox.de la pista de acceso hacia Huancas	3510	8695816	0446158	

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

## Monitoreo de Partículas Menores a 10 Micras (PM-10)

Las concentraciones de PM10 obtenidas durante el monitoreo son 8.4 ug/m<sup>3</sup> en la estación CA-1 y 8.0 ug/m<sup>3</sup> en la estación CA-2

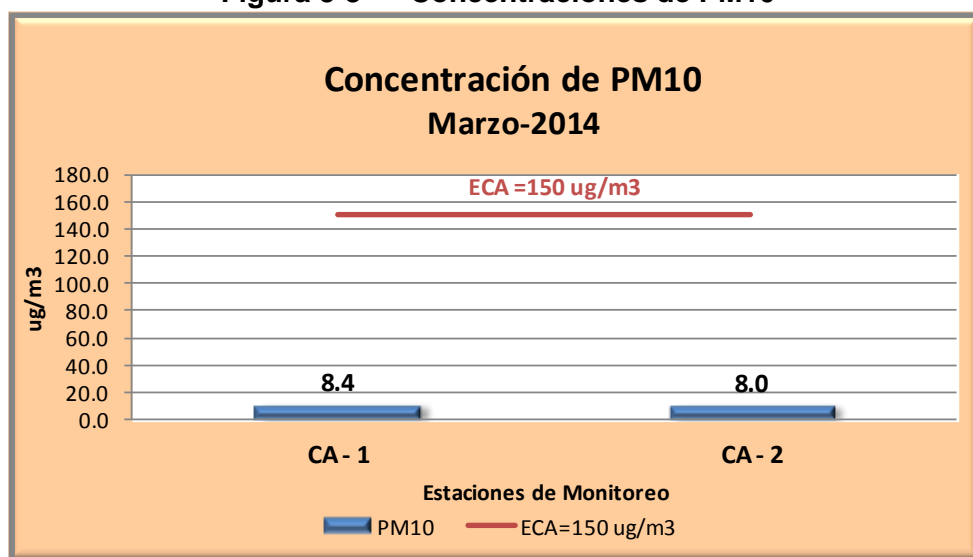
**Tabla 3-10 concentraciones de partículas suspendidas menores a 10 micras**

Código	Fecha	Hora de Inicio	Hora Final	Concentración Diaria ug/m <sup>3</sup>	Estándar promedio 24 hora, ug/m <sup>3</sup>
CA-1	20-21.03.2014	12:30	12:30	8.4	150.0
CA-2	19-20.03.2014	11:30	11:30	8.0	

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la figura 3-8 podemos observar que las concentraciones de PM10 en las dos estaciones monitoreadas se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental de 150 ug/m<sup>3</sup>.

**Figura 3-8 Concentraciones de PM10**



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

## Monitoreo de Partículas Menores a 2.5 Micras (PM 2.5)

Los valores registrados de PM2.5 obtenidas durante el monitoreo son 5.4 ug/m<sup>3</sup> en la estación CA-1 y 4.8 ug/m<sup>3</sup> en la estación CA-2; estas concentraciones al igual que en parámetro de PM10 se han incrementado con respecto al mes anterior

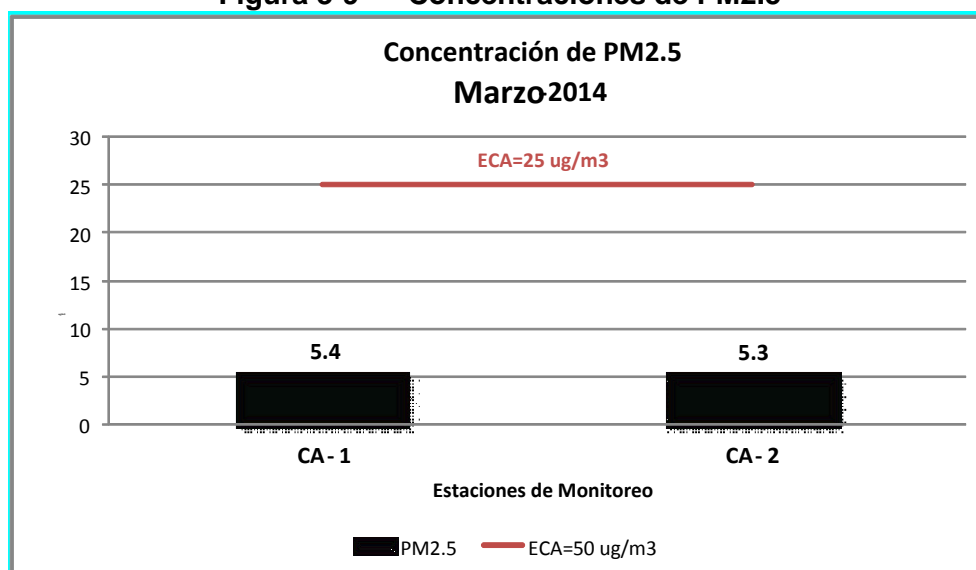
**Tabla 3-11 Concentraciones de Partículas Suspensas menores a 2.5 micras**

Código	Fecha	Hora de Inicio	Hora Final	Concentración Diaria ug/m <sup>3</sup>	Estándar promedio 24 hora, ug/m <sup>3</sup>
CA-1	20-21.03.2014	12:30	12:30	5.4	25.0
CA-2	19-20.03.2014	11:30	11:30	4.8	

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la figura 3-9 podemos observar que las concentraciones de PM2.5 en las dos estaciones monitoreadas se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental de 25 ug/m<sup>3</sup>.

**Figura 3-9 Concentraciones de PM2.5**



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

## Monitoreo del Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

Las concentraciones promedio de SO<sub>2</sub> se encontraron en todas las estaciones por debajo del límite de detección del método <13.0 ug/m<sup>3</sup>

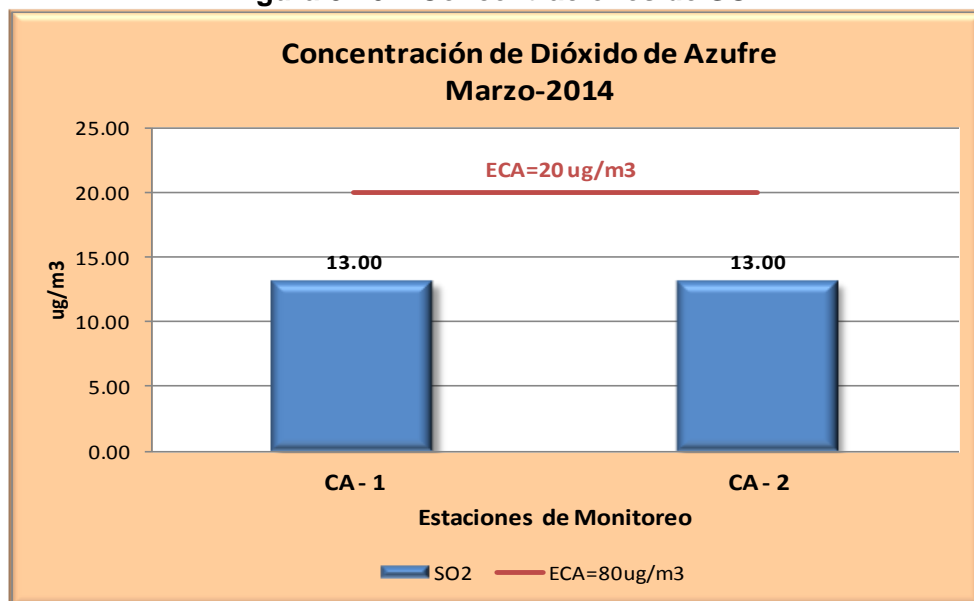
**Tabla 3-12 Concentraciones de Dióxido de Azufre**

Código	Fecha	Hora de Inicio	Hora Final	Concentración Diaria ug/m <sup>3</sup>	Estándar promedio 24 hora, ug/m <sup>3</sup>
CA-1	20-21.03.2014	12:30	12:30	<13	20.0
CA-2	19-20.03.2014	11:30	11:30	<13	

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 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 figura 3-10 que los valores registrados de SO<sub>2</sub> estuvieron por debajo del ECA de 80 ug/m<sup>3</sup> correspondiente al promedio diario.

**Figura 3-10 Concentraciones de SO<sub>2</sub>**



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

## Monitoreo del Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

Las concentraciones máximas horarias de NO<sub>2</sub>, variaron entre 31 ug/m<sup>3</sup> en la estación CA-1 y 28 ug/m<sup>3</sup> en la estación CA-2, tal como se muestra en la tabla siguiente:

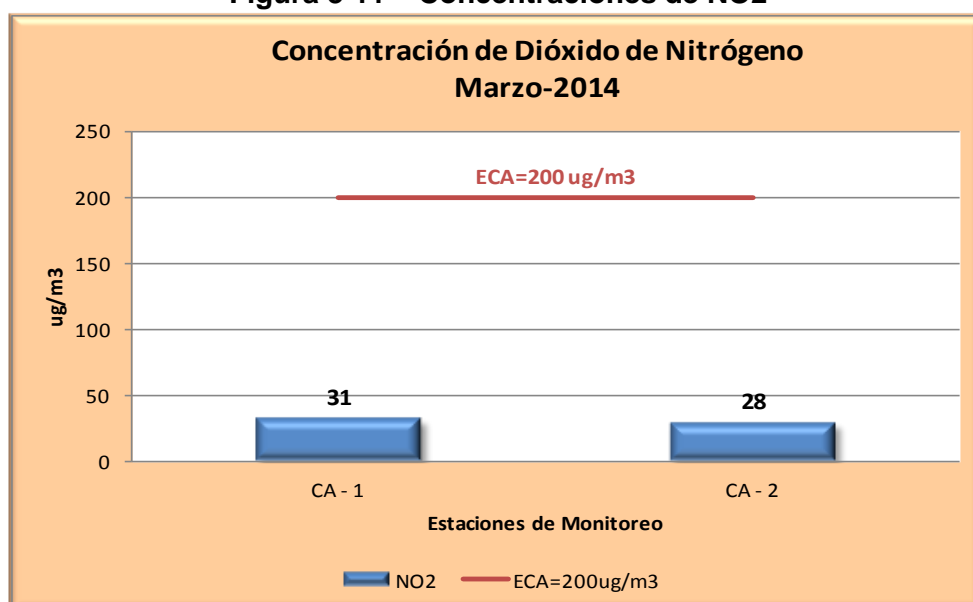
**Tabla 3-13 Concentraciones de Dióxido de Nitrógeno**

Código	Fecha	Hora de Inicio	Hora Final	Concentración Máxima Horaria ug/m <sup>3</sup>	Estándar promedio 24 hora, ug/m <sup>3</sup>
CA-1	19.03.2014	11:30	12:30	31	200.0
CA-2	20.03.2014	12:30	13:30	28	

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la figura 3-11 se observa que todas las concentraciones de NO<sub>2</sub> se encuentran por debajo del ECA de 200 ug/m<sup>3</sup>.

**Figura 3-11 Concentraciones de NO<sub>2</sub>**



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

## Monitoreo del Monóxido de Carbono (CO)

Las concentraciones promedio para 8 horas de CO<sub>2</sub> son 370.0 ug/m<sup>3</sup> en la estación CA-1 y 1330.0 ug/m<sup>3</sup> en la estación CA-2



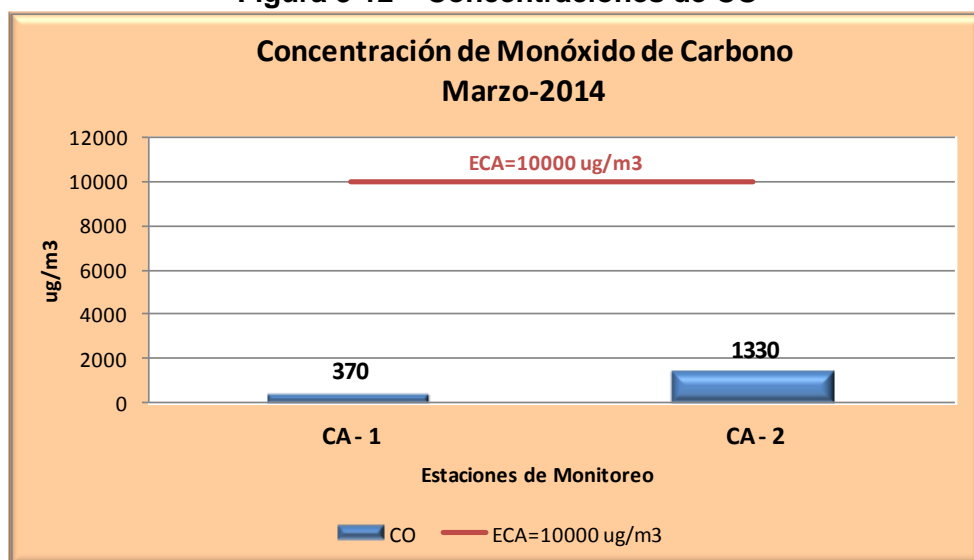
**Tabla 3-14 Concentraciones de Monóxido de Carbono**

Código	Fecha	Hora de Inicio	Hora Final	Concentración Máxima Horaria ug/m <sup>3</sup>	Concentración Promedio 8 Horas ug/m <sup>3</sup>	Estándar promedio 24 hora, ug/m <sup>3</sup>
CA-1	20.03.2014	12:30	20:30	3.20	370	10000
CA-2	19.03.2014	11:30	19:30	10.70	1330	

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la figura 3-12 se observa que todas las estaciones se encuentran por debajo del ECA 10000ug/m<sup>3</sup>.

**Figura 3-12 Concentraciones de CO**



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

## Monitoreo del Plomo en Partículas Menores a 2.5 Micras (PM 2.5)

Los valores registrados durante el monitoreo para el parámetro de plomo son 0.006 ug/m<sup>3</sup> en la estación CA-1 y <0.003 ug/m<sup>3</sup> en la estación CA-2.

**Tabla 3-15 Concentraciones de Plomo**

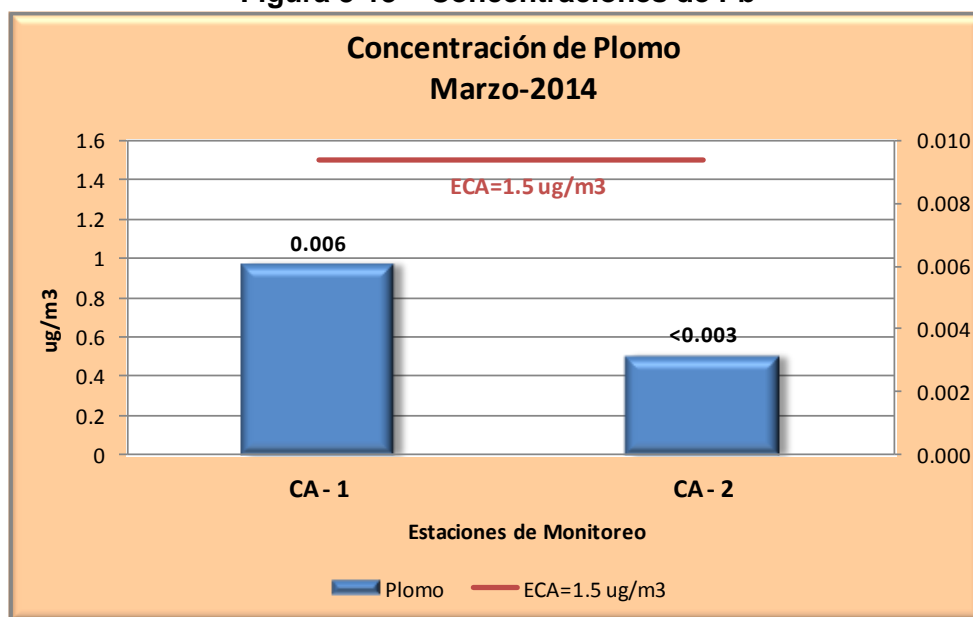
Código	Fecha	Hora de Inicio	Hora Final	Concentración Diaria ug/m <sup>3</sup>	Estándar promedio 24 hora, ug/m <sup>3</sup>
CA-1	20-21.03.2014	12:30	12:30	0.006	1.5

Código	Fecha	Hora de Inicio	Hora Final	Concentración Diaria ug/m <sup>3</sup>	Estándar promedio 24 hora, ug/m <sup>3</sup>
CA-2	19-20.03.2014	11:30	11:30	<0.003	

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la figura 3-13 podemos observar que las concentraciones de plomo en las dos estaciones monitoreadas se encuentran acordes al Estándar de Calidad Ambiental de 1.5 ug/m<sup>3</sup>; se resalta que esta comparación es referencial puesto que no existe una normativa que aplique para metales en PM2.5

**Figura 3-13 Concentraciones de Pb**



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

## Monitoreo del Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S)

Las concentraciones promedio para 8 horas de H<sub>2</sub>S son <1.9 ug/m<sup>3</sup> para ambas estaciones monitoreadas.

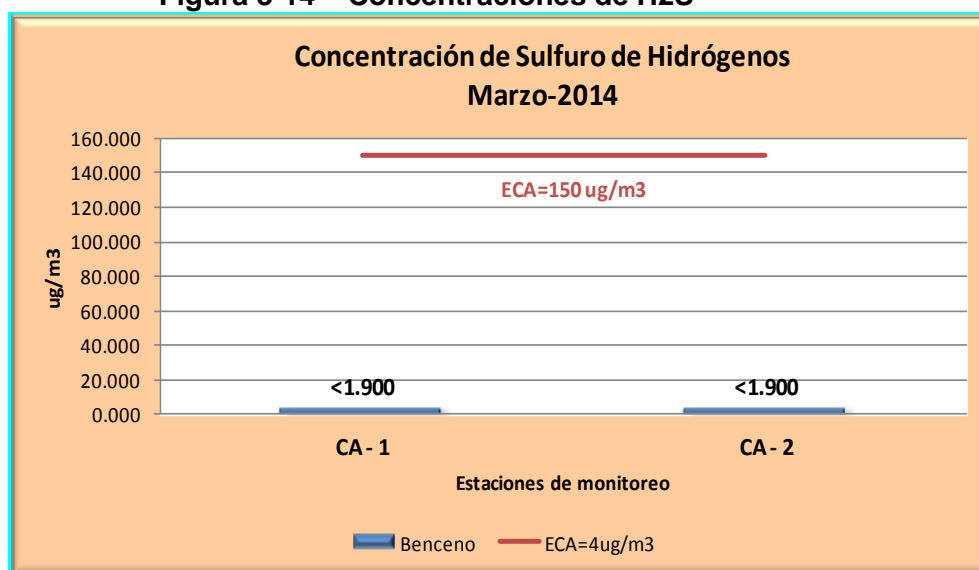
**Tabla 3-16 Concentraciones de Sulfuro de Hidrógeno**

Código	Fecha	Hora de Inicio	Hora Final	Concentración Diaria ug/m <sup>3</sup>	Estándar promedio 24 hora, ug/m <sup>3</sup>
CA-1	20-21.03.2014	12:30	12:30	<1.9	150.0
CA-2	19-20.03.2014	11:30	11:30	<1.9	

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

En la figura 3-14 se observa que todas las estaciones se encuentran por debajo del ECA 150 ug/m<sup>3</sup>.

**Figura 3-14 Concentraciones de H<sub>2</sub>S**



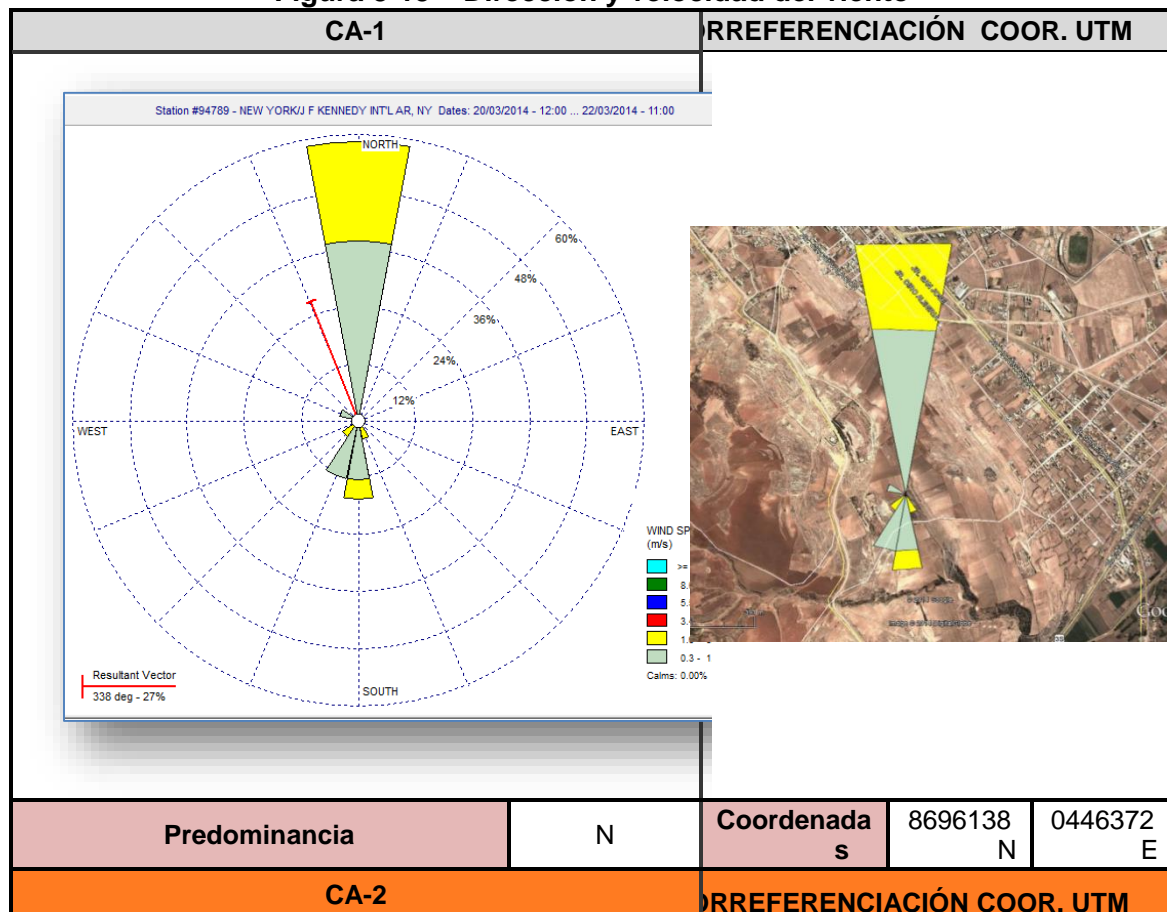
Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

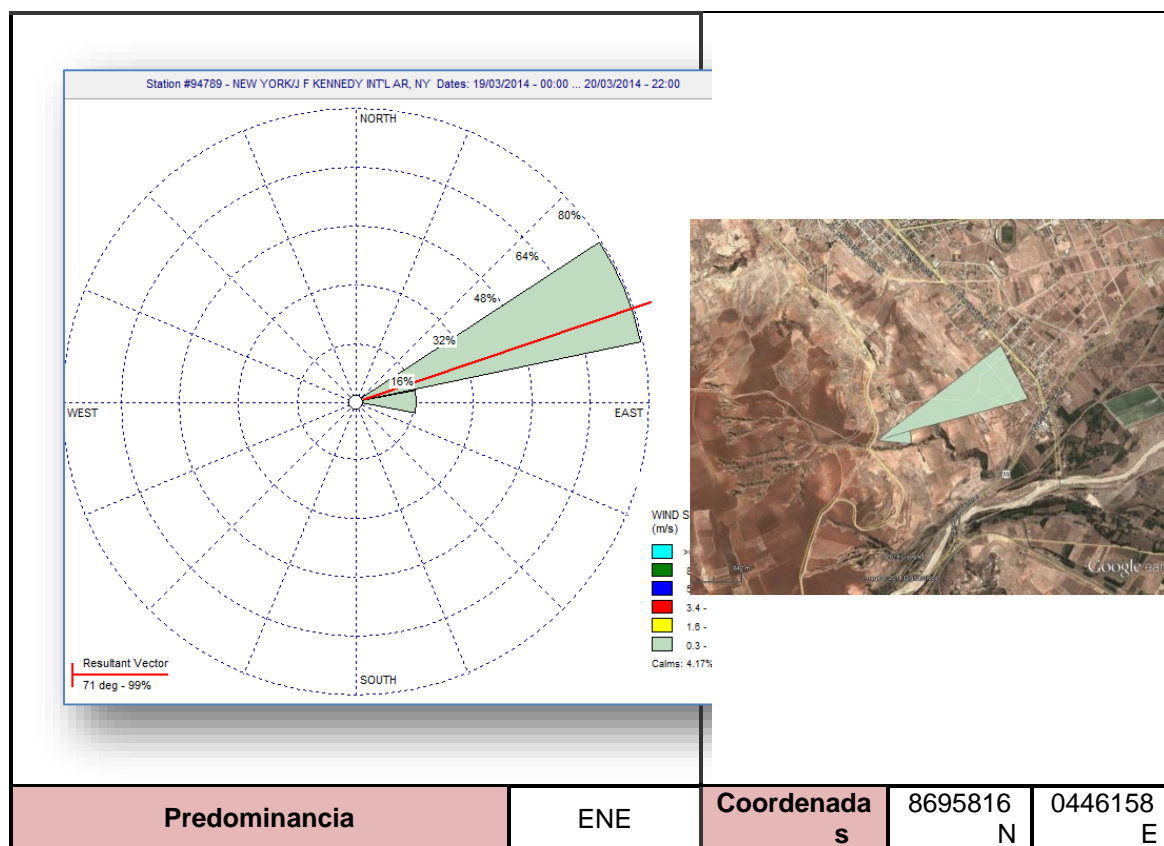
## Parámetros Meteorológicos

### • Dirección y Velocidad del Viento:

La dirección predominante del viento en el lapso de monitoreo fue de N en el CA-1 y ENE en el CA-2; esto lo podemos observar en la figura 3-15 incluyendo la georreferenciación de la Rosa de viento en cada estación de monitoreo.

**Figura 3-15 Dirección y velocidad del viento**





Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

El valor promedio de las velocidades del viento fueron 1.29 m/s (CA-1) y 0.59 m/s (CA-2) durante el periodo de monitoreo (Tabla 3 - 17); por ello de acuerdo a la escala de Beaufort (Tabla 3 - 18) se define la velocidad del viento como Ventolina para ambas estaciones.

**Tabla 3-17 Registro de Velocidad de Aire**

Estación	Velocidad		
	Promedio	Máximo	Mínimo
CA-1	1.29	3.14	0.44
CA-2	0.59	1.33	0.00

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

**Tabla 3-18 Distribución de la Frecuencia de Velocidad del viento**

Estación	Calma <0.3	Ventolina ≥ 0.3- <1.6	Brisa muy Débil ≥1.6 -<3.4	Brisa Débil ≥3.4 - <5.5	Brisa Moderada ≥5.5 - <8.0	Brisa Fresca ≥8.0 - <10.8
CA-1	0.0%	66.7%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%
CA-2	4.2 %	95.8%	45.8%	29.2%	0.0%	4.2%

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

- **Temperatura de aire:**

De acuerdo a la Tabla 3 - 19 se observa que las temperatura promedio para cada estación fueron de 13.0°C para el CA-1 y 11.1°C para el CA-2 durante el periodo de monitoreo; asimismo se obtuvo una temperatura máxima de 23.6 °C y 21.8 °C y una temperatura mínima de 4.7 °C y 4.3 °C respectivamente (En el Anexo 2 se presenta el reporte meteorológico horario).

**Tabla 3-19 Registro de Temperatura de Aire**

Estación	Temperatura		
	Promedio	Máximo	Mínimo
CA-1	13.0	23.6	4.7
CA-2	11.1	21.8	4.3

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

### 3.2.9.2 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.

### 3.2.9.3 Monitoreo del Ruido

El monitoreo de ruido ambiental se realizó en tres estaciones conforme se indica en la Tabla 3 - 20.



**Tabla 3-20 Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental**

Estaciones	Ubicación	Coordenadas UTM		Fotografía
		Norte	Este	
RA-1	Ubicado al noroeste del Proyecto Relleno Sanitario, a 20 m. aprox del botadero	8696138	0446372	
RA-2	Ubicado al este del Proyecto Relleno Sanitario, a 10 m. aprox de la pista hacia Huancas	8695816	446158	
RA-3	Ubicado en el ingreso del Proyecto Relleno sanitario, a 10m. de la pista	8696005	446146	

Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

## Ruido Diurno

En las Tabla 3 – 21 se presentan los resultados del Monitoreo de ruido ambiental diurno.

**Tabla 3-21 Niveles de Ruido Ambiental – Periodo Diurno**

Código	Fecha	NPS <sub>Amin</sub>	NPS <sub>Amáx</sub>	NPS <sub>Aeq</sub>	Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (*) dB(A)
RA-1	20.03.2014	26.4	62.6	42.0	60
RA-2	20.03.2014	30.9	58.1	38.9	
RA-3	20.03.2014	37.5	59.5	47.7	

NPS<sub>Amin</sub> = Nivel de Presión Sonora Mínimo

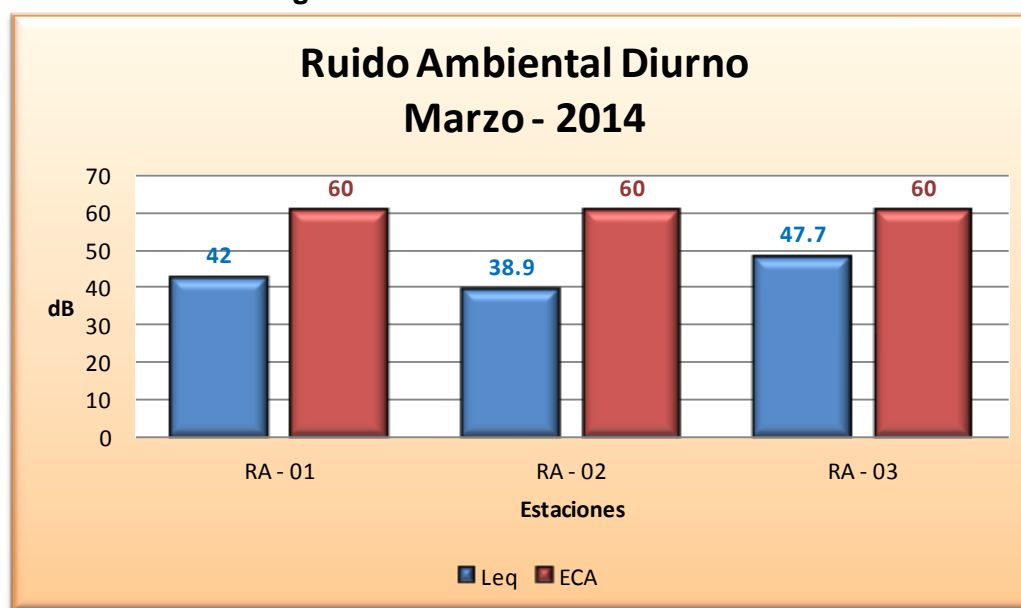
NPS<sub>Amáx</sub> = Nivel de Presión Sonora Máximo

NPS<sub>Aeq</sub> = Nivel de Presión Sonora Equivalente

(\*) D.S. N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Los niveles de presión sonora equivalente en las estaciones RA-1, RA-2 y RA-3 durante el periodo diurno resultaron 42.0 dB(A), 38.9 dB(A) y 47.7 dB(A) respectivamente.

**Figura 3-16 Ruido ambiental diurno**



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

## Ruido Nocturno

En las Tabla 3 - 22 y en la figura 3-17 se presentan los resultados del Monitoreo de ruido ambiental nocturno.

**Tabla 3-22 Niveles de Ruido Ambiental – Periodo Nocturno**

Código	Fecha	NPS <sub>Amin</sub>	NPS <sub>Amáx</sub>	NPS <sub>Aeq</sub>	Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (*) dB(A)
RA-1	20.03.2014	29.8	55.7	38.6	50
RA-2	20.03.2014	32.1	52.2	37.1	
RA-3	20.03.2014	30.2	53.8	39.7	

NPS<sub>Amin</sub> = Nivel de Presión Sonora Mínimo

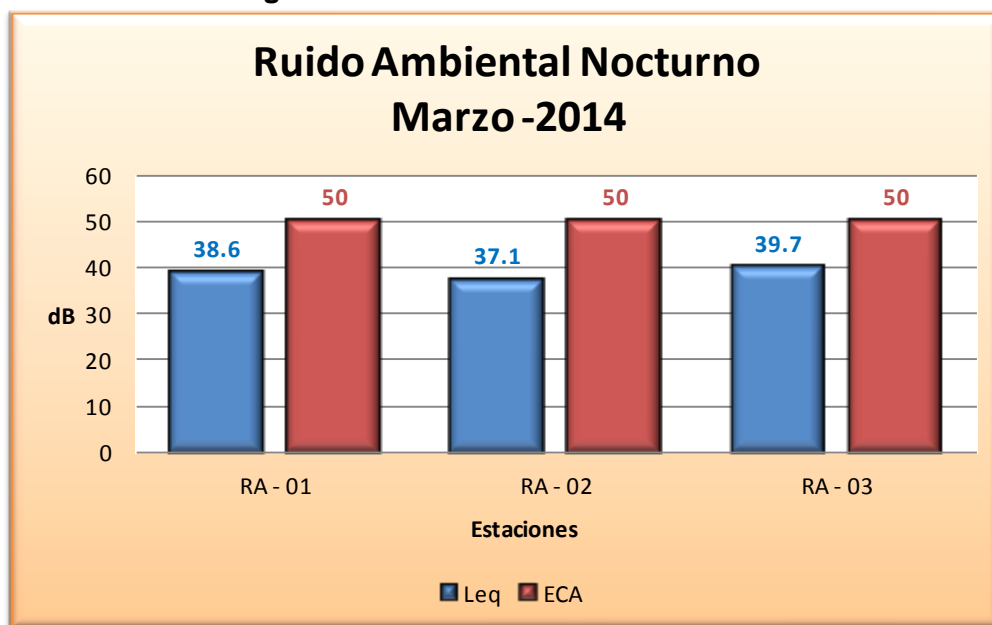
NPS<sub>Amáx</sub> = Nivel de Presión Sonora Máximo

NPS<sub>Aeq</sub> = Nivel de Presión Sonora Equivalente

(\*) D.S. N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

De igual forma, durante el período nocturno se registró niveles de presión sonora equivalente en las estaciones RA-1, RA-2 y RA-3, resultando en 38.6 dB(A), 37.1 dB(A), y 39.7 dB(A) respectivamente.

**Figura 3-17 ruido ambiental nocturno**



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S

Mayores detalles sobre la metodología utilizada para el monitoreo de estos parámetros se detallan en informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido

ambiental, SGS Environmental Services – Marzo 2014 FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S, que se anexan en el presente estudio

### 3.2.10 Vulnerabilidad y peligros de origen natural

El área cuenta con el informe de Estimación de Riesgos y Vulnerabilidad, elaborado por un estimador de riesgos acreditado en el Gobierno Regional de Junín, 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. Ver anexo 6.

## 3.3 Medio biológico

### 3.3.1 Paisajes

El paisaje del área de estudio se encuentra conformado por praderas alto andinas o pajonales, también se encuentran bosques de eucaliptos. Asimismo, en áreas aledañas al área de estudio, se observaron cultivos en limpio entre los que destacan por su frecuencia y abundancia los de *Chenopodium quinoa* “Quinua” debido a que actualmente éste grano tiene gran demanda en el mercado. También se observaron cultivos de *Solanum tuberosum* “papa”, *Zea mays* “maíz”.

### 3.3.2 Vegetación terrestre

Para la evaluación de flora terrestre presente en el área de estudio, se establecieron 16 estaciones de muestreo que se muestran en el Mapa de ubicación y coordenadas de los vértices del componente que son referenciados para muestreos; éstas coordenadas en UTM fueron las siguientes:

**Tabla 3-23 Ubicación de estaciones de muestreo de flora**

Vértices Estaciones de muestreo de flora *	Coordenada UTM Sistema de referencia geodésico WGS 84		Altitud (m.s.n.m.)
	Este (m)	Norte (m)	
P-1	446394	8696082	3,501
P-2	446219	8696134	3,467
P-3	446302	8696015	3,500
P-4	446199	8695875	3,449

Leyenda: \* P-1=Parcela pajonal, P-2=Parcela Arbustal, P-3=Parcela Rocas, P-4=Parcela Eucaliptos

Fuente: Línea de base biológica.

En los muestreos realizados en la zona de estudio, se registró un total de 23 especies distribuidas entre las familias: Poaceas, Asteraceas, Cactaceas, Polygonaceae, Fabaceae, Solanaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae, Rosaceae, Xanthorrhoea ceae, Brassicaceae como se observa en la siguiente tabla. Se presenta las especies registradas con sus nombres científicos.

**Tabla 3-24 Especies registradas en el área de estudio**

Familia	Especie
Poaceae	<i>sp1</i>
Poaceae	<i>sp2</i>
Asteraceae	<i>Viguiera sp1.</i>
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>
Asteraceae	<i>Ageratina sternbergiana</i>
Poaceae	<i>sp3</i>
Asteraceae	<i>Viguiera sp2.</i>
Poaceae	<i>Festuca sp.</i>
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>
Fabaceae	<i>Trifolium campestre</i>
Asteraceae	<i>Baccharis sp1.</i>
Poaceae	<i>sp5</i>
Asteraceae	<i>Viguiera procumbens</i>
Fabaceae	<i>sp6</i>
Poaceae	<i>Hordeum sp.</i>
Lamiaceae	<i>Salvia oppositiflora</i>
Polygalaceae	<i>Monnina salicifolia</i>
Scrophulariaceae	<i>Alonsoa meridionalis</i>
Lamiaceae	<i>Salvia sp.</i>
Brassicaceae	<i>Brassica campestris</i>
Poaceae	<i>Calamagrostis sp.</i>
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>
Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i>

Fuente: Línea de base biológica.

En los muestreos realizados se registraron un total de 265 individuos distribuidos en 23 especies; Resultados obtenidos en el área de evaluación, como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 3-25 Riqueza de especies registradas en el área de estudio**

Familia	Especie	Total
Poaceae	<i>sp1</i>	21
Poaceae	<i>sp2</i>	13
Asteraceae	<i>Viguiera sp1.</i>	12
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	34
Asteraceae	<i>Ageratina sternbergiana</i>	2
Poaceae	<i>sp3</i>	25
Asteraceae	<i>Viguiera sp2.</i>	4
Poaceae	<i>Festuca sp.</i>	29
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	12
Fabaceae	<i>Trifolium campestre</i>	10
Asteraceae	<i>Baccharis sp1.</i>	13
Poaceae	<i>sp5</i>	1
Asteraceae	<i>Viguiera procumbens</i>	16
Fabaceae	<i>sp6</i>	1
Poaceae	<i>Hordeum sp.</i>	37
Lamiaceae	<i>Salvia oppositiflora</i>	1
Polygalaceae	<i>Monnina salicifolia</i>	1
Scrophulariaceae	<i>Alonsoa meridionalis</i>	1
Lamiaceae	<i>Salvia sp.</i>	8
Brassicaceae	<i>Brassica campestris</i>	1
Poaceae	<i>Calamagrostis sp.</i>	1
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	10
Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i>	12

Fuente: Línea de base biológica



### 3.3.3 Fauna general

#### Evaluación Ornitológica

En los muestreos realizados en la zona de estudio, se registró un total de 09 especies las que se describen a continuación.

##### ***Zenaida auriculata*. Nombre común: Tórtola orejuda.**

Es de tamaño mediano (22 cm), cabeza gris azulada, con pecas negras en la cara; cuello gris violáceo con reflejos dorados en los laterales; pecho gris violáceo; espalda gris oscura, internamente clara; patas rojizas.

Juvenil: más pardo, en algunos casos con pequeñas pecas blancas en cabeza, pecho y alas.

La distribución geográfica del Tórtola orejuda es amplia y es un ave muy adaptada a vivir en zonas abiertas, áreas rurales, poblados, ciudades, parques y jardines.

##### ***Zonotrichia capensis*. Nombre común: Gorrión de collar rufo.**

El gorrión de collar rufo es un ave que alcanza entre 14 y 15 cm de largo. El pico es corto y recto, de unos 15 mm. Muestra la corona y la cara grises, con una banda negra. La garganta es blanca, con un visible collar en la nuca de color canela o castaño. El vientre y el pecho son pardo claro o blanquecinos, con reflejos más oscuros y los costados grisáceos. El dorso es también pardo, manchado de negro, con las alas y la cola de tono más oscuro. Los juveniles tienen plumaje más uniforme, con jaspeado más oscuro en el pecho.

Las patas están bien adaptadas a su hábito arborícola. Muestra tres dedos orientados hacia delante y uno hacia atrás.

##### ***Falco fermolaris* Nombre común: Cernícalo Americano**

El Cernícalo Americano es un halcón pequeño (25 cms, envergadura 55 cms) y común. Tiene pico corto y en la cara dos marcas verticales que dan la impresión de patillas y bigotes, la espalda en tonos canela, las alas gris acerado, el pecho claro con puntos negros, la cola acanelada con una barra negra ancha en la punta. Las hembras tienen más área canela en la espalda que los machos y numerosas rayas transversales negras en la cola.

Su vuelo es ligero, boyante y algo sinuoso. Su peso ligero hace que aun vientos leves los hagan cambiar de curso. En vuelo recto de punto a punto sus alas y su cola son delgadas y alargadas y tienen la forma de un boomerang o de una guadaña, con las alas *curvas* hacia atrás, no dobladas o en ángulo. Donde las alas se encuentran con el cuerpo hay una ligera indentación hacia adentro del borde delantero.

##### ***Turdus sp.* Nombre común: Zorzal.**

Los mirlos y zorzales (*Turdus* sp.) son aves de bosque de color negro, pardo dorado, rojizo o verdoso, que va aclarando hacia el vientre, con manchas o motas oscuras en pecho y flancos. Su musical canto aflautado, repetitivo y gorgojeante les delata. Cada individuo tiene distintas canciones según lo que quiera expresar. Aprenden canciones distintas, imitando los ruidos de sus alrededores o los trinos de otras especies salvajes y domésticas (jilgueros, pardillos, gallinas, periquitos australianos...) y da la impresión que lo hagan solo por el placer de cantar.

***Orochelidon murina* Nombre Común: Golondrina de vientre pardo.**

La golondrina de vientre pardo al igual que otros miembros de su familia, frecuenta terrenos abiertos, donde se la ve volando en parejas, en pequeños grupos o, a veces, en grandes bandadas que pueden incluir más de un centenar de aves. La golondrina plumiza es muy oscura y parece casi negra cuando vuela. Sin embargo, cuando se la observa con más detalle, se puede notar que su plumaje es de un reluciente color azul negruzco por encima y de un opaco café ceniciento por debajo.

***Colaptes rupicola* Nombre común: Carpintero andino**

Es Carpintero Andino (*Colaptes rupicola*) es natural de América del Sur. Su distribución comprende Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Un carpintero mediano (30 – 35 cm) entre cuyas características más notable está la de anidar en barrancos de tierra consolidada. En este sentido, es una de las pocas especies favorecidas por las actividades antropogénicas del ser humano en el altiplano. Efectivamente, la especie se muestra muy antropófila y con frecuencia utiliza las paredes de casas de adobe abandonadas o no. Así, hemos podido observar verdaderas colonias de nidos en Iglesias coloniales abandonadas, en los viejos hornos ladrilleros del altiplano e incluso en Chullpas (Enterratorios Quechuas). Los bosques de eucalipto (Especie introducida) se han constituido en sitios predilectos para la especie en donde busca insectos y larvas que constituyen su alimentación.

***Phrygilus alaudinus*. Nombre común: Fringilo de cola bandeada**

El yal platero (*Phrygilus alaudinus*), también denominado fringilo platero o simplemente platero, es una especie de ave paseriforme de la familia Thraupidae que vive en Sudamérica.

Se encuentra en Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú.<sup>1</sup> Su hábitat natural son en las zonas de matorral de los altiplanos y las laderas de las montañas hasta los 2000 msnm

***Columba livia* Nombre común: Paloma domestica**

La paloma domestica (*Columba livia*) es una especie de ave columbiforme de la familia Columbidae. Es el ancestro de las palomas domésticas, con las que se entrecruza, lo que demuestra lo estrecho de su parentesco. Anida en las paredes rocosas, por lo que se la llama también comúnmente "paloma de las rocas". Se parece mucho a la paloma doméstica típica, pero ésta última posee un genoma muy diverso y en consecuencia,

algunas presentan formas y colores muy diferentes. En la actualidad es difícil distinguir las salvajes de las domésticas típicas, y las primeras son cada vez menos frecuentes.

## Abundancia de aves

En los muestreos realizados en la zona de estudio, se registraron un total de 99 individuos distribuidos en 09 especies, tal como se observa en la siguiente tabla

**Tabla 3-26 Abundancia de especies registrada en el estudio**

N°	Orden	Familia	Nombre común *	Especie	N° de Individuos
1	Columbiformes	Columbidae	Tórtola orejuda	<i>Zenaida auriculata</i>	21
2	Passeriformes	Emberizidae	Gorrion de collar rufo	<i>Zonotrichia capensis</i>	35
3	Falconiformes	Falconidae	Cernicalo americano	<i>Falco femoralis</i>	3
4	Pelecaniformes	Ardeidae	Garza grande	<i>Ardea alba</i>	1
5	Passeriformes	Turdinae	Zorzal	<i>Turdus sp.</i>	2
6	Columbiformes	Columbidae	Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>	11
7	Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina de vientre pardo	<i>Orochelidon murina</i>	17
8	Galbuliformes	Picidae	Carpintero andino	<i>Colaptes rupicola</i>	8
9	Passeriformes	Emberizidae	Fringilo de cola bandeada	<i>Phrygilus alaudinus</i>	1

Fuente: Linea de base biológica.

## Mamíferos evaluados en el área de estudio

### Riqueza y abundancia de mamíferos en el área de estudio

En los muestreos realizados para mamíferos mayores en la zona de estudio se registró un total de 6 especies.

Se presentan los nombres comunes número de individuos, característica y porcentajes encontrados de las especies registradas en la evaluación:

**Tabla 3-27 Riqueza y abundancia de mamíferos mayores domésticos**

N°	Orden	Familia	Nombre común	Especies	N° de Individuos	Porcentaje (%)
1	Didelphimorphia	Didelphidae	Zarigüeya andina de orejas blancas	<i>Didelphis Pemigra</i>	1	16.67
2	Chiroptera	Phyllostomidae	Vampiro común	<i>Desmodus rotundus</i>	2	33.33
3	Rodentia	Cricetidae	Ratón campestre andino	<i>Abrothrix andinus</i>	1	16.67
4	Rodentia	Cricetidae	Ratón campestre de Junin	<i>Akodon juninensis</i>	2	33.33

Fuente: Linea de base biológica.

Eminentemente el área de evaluación es un área donde se encuentran especies de mamíferos los más comunes en esta zona de vida.

### 3.3.4 Áreas Naturales Protegidas

La Constitución Política del Estado consagra en su artículo 66°, la soberanía estatal sobre el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables; a la vez que establece en su artículo 68°, la obligación del Estado de promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

El artículo 1° de la Ley de áreas Naturales Protegidas – Ley N° 26834, establece que las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país; constituyendo Patrimonio de la Nación, por lo que por su condición natural debe ser mantenida a perpetuidad.

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.

## 3.4 Medio Social, económico, cultural y antropológico

### 3.4.1 Medio Social

#### 3.4.1.1. Características demográficas

De acuerdo al Censo Nacional de XI Población y VI Vivienda, la población del distrito de Yauyos en el año 2007 era de 9,377 habitantes, de esta población el 93,5% se concentra en la zona urbana y solo un 6,5 en la zona rural.

**Tabla 3-28 Información demográfica del distrito de Yauyos y la provincia de Jauja**

VARIABLE / INDICADOR	Provincia JAUJA		Distrito YAUYOS	
	Cifras Absolutas	%	Cifras Absolutas	%
<b>POBLACION</b>				
<b>Población censada</b>	<b>92053</b>	<b>100</b>	<b>9377</b>	<b>100</b>
Hombres	44311	48.1	4407	47
Mujeres	47742	51.9	4970	53
<b>Población por área de residencia</b>	<b>92053</b>	<b>100</b>	<b>9377</b>	<b>100</b>
Urbana	63941	69.5	8764	93.5
Rural	28112	30.5	613	6.5

Fuente: INEI-Censo XI Poblacional y de VI Vivienda. 2007

**Tabla 3-29 Tasa de crecimiento poblacional**

DISTRITO	Población Urbana al año 1972	Población Urbana al año 1981	Población Urbana al año 1993	Población Urbana al año 2007	Tasa de crecimiento poblacional (%)
Yauyos	4,319	6,340	7,978	8,764	1.47

Fuente: INEI-Censo XI Poblacional y de VI Vivienda. 2007

La densidad poblacional de Yauyos es de 4.0 hab. /vivienda.

**Tabla 3-30 Población proyectada del distrito de Yauyos**

Nº	Año	Población (hab.)
0	2013	9,537
1	2014	9,666
2	2015	9,795
3	2016	9,924
4	2017	10,053
5	2018	10,182
6	2019	10,311
7	2020	10,439
8	2021	10,568
9	2022	10,697
10	2023	10,826

Fuente: INEI-Censo XI Poblacional y de VI Vivienda. 2007

### 3.4.1.2. Salud Higiene y Saneamiento

#### Salud

El distrito de Yauyos cuenta con un Puesto de Salud del MINSA y una Posta Médica de Salud en el Anexo de Huancas y otros Centros de salud privados, que cubren las demandas sociales ante las causas de morbilidad general que se registran. En el siguiente cuadro se presenta un listado de registro de enfermedades frecuentes atendidas por el Puesto de Salud Yauyos.

**Tabla 3-31 Enfermedades atendidas en el Puesto Salud de Yauyos**

Enfermedades	Casos
<b>Sistema Respiratorio</b>	<b>110</b>
- Neumonía	70
- Amigdalitis	15
- Bronquitis	25

<b>Sistema Digestivo</b>	<b>34</b>
- Diarrea Acuosa	22
- Colitis	16
- Infección no especificada	2
- Infección Intestinal	4
<b>Parasitarias</b>	<b>17</b>
- Parasitosis Intestinal	17

Fuente: Puesto de Salud Yauyos-2009

Según información del Puesto de Salud de Yauyos 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 Yauyos 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 –Jauja).

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.

## Saneamiento Básico

- **Agua Potable:** En relación al servicio de agua potable existen 1,368 viviendas servidas con agua por red y conexión domiciliaria, sobre un total de 2,129. Esto implica que existe un porcentaje de población atendida con red pública de agua entubada y conexión domiciliaria del 65% aproximadamente. El barrio Cuñas carece del servicio de agua por red.

La población de Yauyos es abastecida con agua del manantial de Juntaysama a través de la EPS Mantaro, la que cuenta con un reservorio de 1000m<sup>3</sup> ubicada a 3428 m.s.n.m.

- **Alcantarillado:** Para el caso de servicio de alcantarillado, el 65.84% de las viviendas cuentan con red pública de desagüe dentro de su vivienda, el 13.72% tienen el servicio fuera de su vivienda y el porcentaje restante hace uso de pozos séptico,



pozos ciegos o letrinas, río, acequia o canal cercano a su vivienda. El Anexo de Huancas carece de servicio de alcantarillado en su totalidad formando parte del grupo que no tiene este servicio disponible, el porcentaje que le corresponde es del 17.06%.

**Tabla 3-32 Servicio de alcantarillado**

Tipo de servicio	Total	Porcentaje (%)
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	1,459	65.84
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	304	13.72
Pozo séptico	16	0.72
Pozociago o negro / letrinha	51	2.30
Río, acequia o canal	8	0.36
No tiene	378	17.06
<b>Total</b>	<b>2,216</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI-Censo XI Poblacional y de VI Vivienda. 2007.

**Energía eléctrica.-** El servicio de energía eléctrica es permanente las 24 horas, abasteciendo al 66.2 % de las viviendas y proviene de la central hidroeléctrica Santiago Antúnez de Mayo lo ubicado en Iscuchaca (Tayacaja).

**Telecomunicaciones.-** El servicio de telefonía pública y domiciliaria tiene una cobertura del 22.3 % concentrándose fundamentalmente en los barrios: Centro, Las Avenidas, San Lucas, La Primavera, el distrito cuenta con gran cantidad de teléfonos monederos ubicados en pequeñas tiendas. La población tiene acceso a diversas emisoras radiales de la provincia de Jauja (Radio Gigante, Radio Tropical y Radio Jauja) y de la ciudad de Lima. (Radio Programas, Radio Nacional). En el distrito se captan la mayoría de canales de televisión abierta y la población por las noches las preferencias están volcadas a la televisión: ATV (31%), Panamericana (8,6%), América (4%). Un 83% respondió que no lee regularmente periódicos, diarios, revistas, etc. De los medios escritos los más leídos son: El Correo, Primicia, Ojo, Libero.

### 3.4.1.3. Características de las viviendas y del entorno urbano

De acuerdo a la información recopilada en el Municipio, existen en el área urbana del distrito de Yauyos 2006 viviendas, distribuidas en barrios, entre los cuales el Barrio del Centro es el que concentra la actividad pública y comercial. En el Anexo Huancas se registran 123 viviendas. El Instituto Nacional de Estadística e Informática reporta una cifra similar.

**Tabla 3-33 Número de viviendas en el distrito de Yauyos**

Poblado	Área Urbana	Total de Viviendas	
	(Km <sup>2</sup> )	Municipalidad de Yauyos <sup>1</sup>	INEI <sup>2</sup>
Yauyos	3.43	2006	2,247
Huancas	17.11	123	

<b>TOTAL</b>		<b>2,129</b>	
--------------	--	--------------	--

Fuente: 1) Oficina de Catastro de la Municipalidad Distrital de Yauyos  
2) INEI censo XI poblacional y VI de vivienda 2007.

**Tabla 3-34 Materiales constructivos de las viviendas del distrito de Yauyos**

Ladrillo o Bloque de cemento	Adobe o tapia	Otros
48.5%	51.1%	0.4%

Fuente: INEI-Censo XI Poblacional y de VI Vivienda. 2007

**Tabla 3-35 Materiales predominantes del piso en el distrito de Yauyos**

Tierra	Cemento	Otros
42.3%	48.7%	9.0%

Fuente: INEI-Censo XI Poblacional y de VI Vivienda. 2007

### 3.4.1.4. Características de Educación

En el distrito de Yauyos, existen los siguientes centros educativos estatales:  
En el nivel inicial existen 05 instituciones, en el nivel primario se cuenta con 02 instituciones educativas, en el nivel Secundario se tiene una institución educativa mixta y un CEPRO con 11 especialidades.

Referente al nivel educativo de la población en el distrito de Yauyos, el 40% tiene grado de instrucción primaria, seguido del nivel secundario que representa el 34.7%.

**Tabla 3-36 Máximo nivel de instrucción familiar de un miembro económicamente activo**

Grado de instrucción	Porcentaje (%)
Sin ninguna instrucción	2.3
Primaria	40.6
Secundaria	34.7
Técnico	9.3
Superior/Universitario	13.1

Fuente: Unidad Formuladora, 2009

### 3.4.1.5. Características de las vías de comunicación en el área de Influencia

La infraestructura vial que conecta al distrito, se encuentra entre regular y mal estado de conservación, los puentes existentes no son los suficientes, debido a que en épocas de lluvias el tránsito se interrumpe; la frecuencia del servicio de transporte hacia la ciudad de Lima y Huancayo es regular a lo largo de todo el año.

**Tabla 3-37 Carreteras de interconexión**

Ruta	Distancia (km)	Tiempo (horas)	Estado
Yauyos-Lima	275.5	6.2	Regular
Yauyos-Concepción	23	0.6	Regular
Yauyos-Huancayo	45	1.4	Mal/Regular
Yauyos-Selva Central		6	Regular
Yauyos-Pasco-Huánuco		9.5	Regular
Yauyos-Chupaca	52.3	2	Regular

Fuente: Plan de Desarrollo Distrital-Yauyos (2004-2014).

En el siguiente cuadro se presenta la relación de los ejes viales que interconectan a Yauyos con ciudades y anexos importantes.

**Tabla 3-38 Ejes viales de Yauyos**

Nombre de la vía	Categoría	Longitud
Carretera a Huancas	Afirmada	6.3 Km.
Carretera a Cunas	Afirmada	8.6 Km
Carretera a Jauja	Asfaltada	0.6 Km
Carretera a Huancayo	Asfaltada	45.0 Km.
Carretera a Lima	Asfaltada	275.0Km
Carretera a Satipo	Asfaltada	225.0 Km.

Fuente: Plan de Desarrollo Distrital-Yauyos (2004-2014).

## 3.4.2 Medio Económico

### 3.4.2.1. Población Económicamente Activa (PEA).

En cuanto a la ocupación en el distrito de Yauyos, se tiene la siguiente información:

El mayor número de personas se dedica a las actividades ligadas a la agricultura, seguido por los comerciantes, empresarios y empleados en el sector público. En menor proporción se registran los profesionales y técnicos, empleados privados y obreros. Esto corrobora que los sectores agrícola y comercial son la principal fuente de recursos, en particular los comercios mayoristas y minoristas.

También existen pequeños comerciantes que desarrollan sus actividades en el mercado municipal, pequeños restaurantes, hoteles, tiendas, empresas de transporte en autos y microbuses.

**Tabla 3-39 Población económicamente activa del distrito de Yauyos**

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y OCUPACION PRINCIPAL	TOTAL	GRANDES GRUPOS DE EDAD					
		6 A 14	15 A 29	30 A 44	45 A 64	65 MÁS	Y

		AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS
<b>Distrito YAUYOS</b>	<b>3349</b>	<b>51</b>	<b>1031</b>	<b>1192</b>	<b>912</b>	<b>163</b>
Miembros p.ejec.y leg.direct., adm.pub.y emp.	7			2	4	1
Profesores., científicos e intelectuales	450		93	222	129	6
Técnicos de nivel medio y trabajadores asimilados	170	2	74	48	43	3
Jefes y empleados de oficina	108		36	42	29	1
Trab.de serv.pers.y vend.del comerc.y mdo.	558	8	180	181	157	32
Agricult.trabaj. calif. agrop. y pesqueros	82		5	18	39	20
Obreros y oper.minas, cant.,ind. manuf. y otros	276	3	100	90	65	18
Obreros construc., conf., papel, fab., instr.	425	1	154	161	93	16
Trabaj. no calif.serv.,peon, vend,amb.,y afines	1041	33	270	355	320	63
Otra	12		1	6	5	
Ocupación no especificada	17		5	9	3	
Desocupado	203	4	113	58	25	3

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

La población urbana, económicamente se distribuye en un 60 % dedicada al comercio de productos agrícolas y productos nacionales, siendo los cultivos más importantes la papa, maíz, quinua así como la crianza de ganado vacuno, ovino, porcino. El ingreso per cápita por familia en promedio es de S/.550.00/mes.

### 3.4.2.2. Sector Agropecuario

El distrito de Yauyos cuenta con solo 1,390.97 Has. de superficie agrícola, de los cuales el 100% es terreno seco (sin riego).

Los Cultivos que producen en Yauyos, son los siguientes: dentro de los tubérculos podemos encontrar a la papa; dentro de los cereales encontramos a la cebada, trigo, maíz amiláceo y habas desarrollando esta actividad en zonas netamente identificadas y que son favorables para su producción.

### 3.4.2.3. Sector Ganadero

Los principales animales que se crían en Yauyos son el ganado Ovino de raza criolla, vacuno de raza criolla y porcina.

## 3.4.3 Medio Cultural

### 3.4.3.1 Identidad Cultural

Los actuales pobladores del Distrito de Yauyos, Provincia de Jauja Departamento de Junín son descendientes directos del grupo étnico de los Yauyos quienes se desarrollaron en la Provincia de Yauyos Departamento de Lima.

Estos llegaron por órdenes del Inca Pachacutec en condición de mitmas políticos según nos refieren los cronistas y es verificado por la historia oral y manifestaciones costumbristas (folclor) que se desarrollaron actualmente en estas partes de la sierra Central. Los Yauyos se situaron al pie de la antigua comarca de Wankas que

comprendió los llactas de chuccho, shushunya, Tuco Pata. En la actualidad estos asentamientos que datan de la época pre-Inca se conservan y guardan invalorable restos arqueológicos que a pesar de su importancia no han sido debidamente ubicados. Los mitmas Yauyos han dejado numerosos vestigios de su paso de esta Sierra Central. A lo largo de la margen derecha del río Hatunmayo o wancamayo (Mantaro) se encuentran influencias de denominación de pueblos con vocablos Kauki, como por ejemplo: ACO(Concepción), Muquiyauyo y Yauyos en la Provincia de Jauja por ser esta zona bastión de los Wankas.

La etimología de la palabra Yauyos, proviene de dos palabras del idioma Aymara y el dialecto Cauqui:

- YAUYA = Peleandero - Belicoso.
- ACO = Hombre.
- YAUYA ACO = Hombre Belicoso
- YAUYOS = Gente Belicosa

### 3.4.3.2 Patrimonio Cultural

#### Arqueología

En la zona de estudio no se encuentra restos arqueológicos como lo muestra el certificado de restos arqueológicos que se anexa.

### 3.4.4 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.<sup>8</sup>

En coordinación con los equipos técnicos de la Unidad ejecutora del MINAM y la Municipalidad distrital de Yauyos, 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 del proyecto de inversión pública “Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, Departamento de Junín”.

**El 18 de febrero del 2014** como parte del proceso de formulación del proyecto de inversión pública, en el salón auditorium de la Municipalidad Distrital de Yauyos, 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 Yauyos, Provincia de Jauja, Departamento de Junín”, en el que se presentó algunos conceptos básicos, la cantidad de producción de residuos sólidos en Yauyos, el manejo actual de los residuos sólidos en Yauyos, 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 respondió a cada una de las preguntas y dudas de los asistentes, explicando a través de las imágenes la propuesta del proyecto.

<sup>8</sup> Decreto Supremo N° 002-2009 MINAM – Artículo 21



Dentro de este taller se dio prioridad a los habitantes del barrio de La Unión, ya que están considerados como Área de Influencia Directa del presente proyecto, quienes a través de sus representantes mostraron su interés y cooperación para la implementación de la gestión integral de los residuos sólidos.

#### 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 Yauyos.
- ✓ Oficina de Información Permanente: Se plantea brindar información a cargo de la Unidad de Gestión Ambiental de la municipalidad distrital de Yauyos 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

De las múltiples reuniones sostenidas desde el inicio de los estudios de pre inversión, se ha evidenciado percepciones relacionadas al proyecto de residuos sólidos en Yauyos. A nivel de población e instituciones se mantiene el estigma de que el manejo

de los residuos sólidos, de la “basura”, es una actividad que siempre contamina y que las condiciones críticas de su gestión no van a cambiar. Las experiencias conocidas localmente siempre han mostrado el impacto negativo de su generación y mala disposición en la salud pública, a ello se suma los malos hábitos de arrojo indiscriminado de residuos y acumulación en botaderos.

Las percepciones y expectativas de la población del área de influencia directa del proyecto en Yauyos, 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 preocupaciones respecto a la propuesta de relleno sanitario en Yauyos, es por una parte que la propiedad colinda con el actual botadero. Existe preocupación por parte de la población que no se controle adecuadamente la situación y pueda incrementarse los problemas relacionados al manejo inadecuado de los residuos

En este contexto 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 Yauyos 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 Yauyos.

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 DIA.

## 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 Yauyos.

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

### *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 intermediarios 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 DIA.**

Acceso de la población a resúmenes ejecutivos de la DIA

Como mecanismos para el acceso a resúmenes ejecutivos del proyecto y contenido de la DIA (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 Yauyos 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 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.

## 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:

SIA<sub>k</sub>: significancia del impacto en el factor ambiental K

R<sub>k</sub> : Reversibilidad del impacto en el factor K

a<sub>R</sub> : Coeficiente de ponderación del criterio de reversibilidad

M<sub>k</sub>: magnitud del impacto en el factor K

a<sub>M</sub>: coeficiente de ponderación del criterio de magnitud

P<sub>k</sub>: probabilidad de ocurrencia del impacto en el factor K  
a<sub>P</sub> : 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<sub>k</sub>: magnitud del impacto en el factor ambiental K

I<sub>k</sub>: intensidad del impacto en el factor K

a<sub>I</sub>: coeficiente de ponderación del criterio de intensidad

E<sub>k</sub>: extensión del impacto en el factor K

a<sub>E</sub>: coeficiente de ponderación del criterio de extensión

D<sub>k</sub>: duración del impacto en el factor K

a<sub>D</sub>: 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:

a <sub>I</sub> = 0.40	a <sub>R</sub> = 0.22
a <sub>E</sub> = 0.40	a <sub>M</sub> = 0.61
a <sub>D</sub> = 0.20	a <sub>P</sub> = 0.17

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



ÍNDICES	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
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 – Marzo 2014

## 5.2 Descripción y análisis de los resultados sobre los impactos ambientales

Para la identificación de los impactos se han elaborado matrices de Leopold (1971), considerándose en la matriz la descripción de los factores ambientales en un eje y las acciones y actividades del Proyecto en el otro.

Los aspectos ambientales a considerarse en esta evaluación deberán ser:

- Fácilmente medibles;
- Bien entendidos en términos de su variación natural e importancia;
- Relacionados con las actividades y acciones del Proyecto; y,
- Coincidentes con la información desarrollada en el estudio de línea base.
- Por otro lado, las acciones y actividades del Proyecto incluyen todas aquellas que se consideran potencialmente generadoras de efectos positivos o negativos sobre los diversos factores ambientales.

El resumen permite que la discusión se centre en aquellos factores ambientales sujetos a la mayor cantidad de interacciones y/o que muestren con un valor promedio alto en cuanto a los criterios de evaluación, en relación con los otros factores ambientales. En el texto, se destacan las actividades y acciones que generan la mayor parte de los impactos y sobre las cuales se deberán diseñar y aplicar medidas de mitigación y de control.

Si bien esta metodología no elimina la subjetividad, la reduce en favor de un análisis más sistemático y global.

El formato de valorización es el siguiente:

Interacción Causa - Efecto		Carácter del impacto	Probabilidad de Ocurrencia		Magnitud del Impacto						Reversibilidad		Significancia Ambiental	
Actividad	Factor				Extensión		Duración		Intensidad					
		(+ ó -)	PO		E		D		In		R		Imp	
C18	Construcción y habilitación de la balanza	A1	-1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	1 – 5 años	2	Insignificante	2	Reversible	2	-1.69
		A2	-1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	1 – 5 años	2	Insignificante	2	Reversible	2	-1.69
		A3	-1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	1 – 5 años	2	Insignificante	2	Reversible	2	-1.69
		A4	0											
		S1	1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	5 – 10 años	5	Insignificante	2		1	1.84
		S2	1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	5 – 10 años	5	Insignificante	2		1	1.84
		S3	1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	5 – 10 años	5	Insignificante	2		1	1.84
		S4	0											
		AG1	0											
		AG2	0											
		P1	-1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	5 – 10 años	5	Insignificante	2	Reversible	2	-2.06
		P2	-1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	5 – 10 años	5	Insignificante	2	Reversible	2	-2.06
		FA1	-1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	5 – 10 años	5	Insignificante	2	Reversible	2	-2.06
		FA2	-1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	5 – 10 años	5	Insignificante	2	Reversible	2	-2.06
		F1	-1	Media (10-50%)	0.5	Área Efectiva	2	5 – 10 años	5	Insignificante	2	Parcialmente	5	-2.77
		F2	-1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	1 – 5 años	2	Insignificante	2	Reversible	2	-1.69
		PO1	0											
		PO2	0											
		T1	-1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	5 – 10 años	5	Insignificante	2	Reversible	2	-2.06
		T2	0											
		E1	1	Baja (1-10%)	0.2	All	10	5 – 10 años	5	Insignificante	2		1	3.79
		E2	1	Baja (1-10%)	0.2	All	10	5 – 10 años	5	Insignificante	2		1	3.79
S1	-1	Baja (1-10%)	0.2	Área Efectiva	2	1 – 5 años	2	Insignificante	2	Reversible	2	-1.69		
Total		16												

A continuación se presenta las matrices de evaluación de impactos ambientales, sobre las cuales se han trabajado la identificación y ponderación de impactos, para luego realizar una revisión detallada por cada etapa del proyecto.

Tabla 5-2 Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de planificación (Relleno sanitario)

Codificación del Factor			Factores ambientales																	SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) 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
			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	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	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas.	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes y Salud Ocupacional							
Planificación	P1	Estudio y diseño del proyecto																3.562			3.562						
	P2	Información y sensibilización de la opinión pública														4.294	4.294				8.588						
SIA (+) según actividades																4.294	4.294	3.562									
SIA (-) según actividades																											
	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	
-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	
-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	
-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	
0.00	Benéfico (>0)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3	100.0%					
																					3	100.0%					

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

Tabla 5-3 Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de construcción (Relleno sanitario)

Codificación del Factor			Factores ambientales																			SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) 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						
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental	A1	A2	A3	A4	S1	S2	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	E1	E2	S1	Altamente significativo (<7)	Significativo (>=7 y <-4.5))	Moderado (>=4.5 y <-2.5)			Despreciable (>= 2.5 y <0)	Benéfico (>0)								
	Partículas Suspendidas	Gases	Nivel de Ruido	Olores	Permeabilidad	Estabilidad	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas.	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes y Salud Ocupacional															
Construcción	C1	Ocupación del área			-1.694				-2.354	-2.354		-2.354	-2.354			-3.454	2.342	3.426	-1.694	5.768	-16.258	0	0	1	6	2							
	C2	Limpieza y desbroce	-1.694	-1.694	-1.694			-2.354	-2.354	-3.137	-1.694	-2.49	-1.83			-1.694	3.426	3.426	-2.426	6.852	-21.367	0	0	1	10	2							
	C3	Explanación del área	-1.83	-1.694	-1.83	2.342	2.342	-2.49	-1.745	-1.83	-1.694	-2.49	-1.694			-2.426	4.294	4.209	-1.694	13.187	-19.587	0	0	0	11	4							
	C4	Obras provisionales generales (administrativa y sanitaria)	-1.694		-1.694		1.976		-2.06	-2.06		-2.06				-2.06	4.209	3.426	-1.694	9.611	-11.628	0	0	0	7	3							
	C5	Señalización y letreros de información							-2.354							-2.426	3.426	3.426		6.852	-4.78	0	0	0	2	2							
	C6	Habilitación vías de acceso internas y externas	-2.477	-1.694	-1.745		2.623	2.623		-2.06	-2.06	-2.06	-2.111	-2.06		-1.694	3.477	3.426	-1.694	12.149	-17.178	0	0	0	10	4							
	C7	Habilitación de caseta de control y vigilancia, infraestructura administrativa y almacenes	-1.694		-1.694		2.708	2.708		-2.06	-2.196	-2.06	-2.856	-2.196		-2.06	3.426	3.426	-1.694	12.268	-16.816	0	0	1	8	4							
	C8	Excavación de trinchera	-1.745	-1.694	-1.745			-1.745		-1.694	-1.745	-1.694		-1.694		-1.694	3.477	3.426	-1.694	6.903	-15.399	0	0	0	10	2							
	C9	Nivelación y compactación de trincheras	-1.694	-1.694	-1.694		4.538	4.538		-2.111	-2.67	-2.67	-2.196	-2.06		-2.67	4.158	3.426	-1.694	16.66	-19.459	0	0	3	7	4							
	C10	Movimiento de tierras	-2.562	-1.694	-1.745		3.928	3.928		-1.745	-2.06	-2.06	-2.928	-2.792		-1.694	4.575	3.843	-2.06	16.274	-18.778	0	0	3	7	4							
	C11	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte					5.27	4.538	4.538	-1.694	-2.06	-2.06	-2.196	-2.06		-2.06	3.477	3.426	-1.694	21.249	-13.824	0	0	0	7	5							
	C12	Habilitación del patio de maniobras	-1.694	-1.694	-1.694		2.586	2.586		-2.06	-2.06	-2.06	-2.196	-2.06		-2.67	2.938	4.158	-1.694	12.268	-18.188	0	0	1	9	4							
	C13	Habilitación de drenes interno y externos de lixiviados	-1.694	-1.694	-1.694			4.538		-2.06	-1.694	-1.694	-2.06	-2.06		-1.694	3.477	3.426	-1.694	11.441	-16.344	0	0	0	10	3							
	C14	Construcción de poza de lixiviado	-1.694	-1.694	-1.694		3.318	2.45		-2.354	-2.06	-2.06	-2.856	-2.06		-2.06	1.474	1.474	-1.694	8.716	-18.532	0	0	1	9	4							
	C15	Habilitación del sistema de tratamiento de aguas residuales	-1.694	-1.694	-1.694		4.538	2.45		-1.694	-2.06	-2.06	-2.72	-2.06		-2.67	3.426	3.426	-1.694	13.84	-18.346	0	0	2	8	4							
	C16	Habilitación del canal pluvial	-1.694	-1.694	-1.694			2.501		-1.694	-2.06	-1.694	-2.06	-2.06		-1.694	3.426	3.426	-1.694	9.353	-16.344	0	0	0	10	3							
	C17	Habilitación de los pozos de monitoreo	-1.694	-1.694	-1.694											-1.694	3.426	3.426	-1.694	6.852	-6.776	0	0	0	5	2							
	C18	Construcción y habilitación de la balanza	-1.694	-1.694	-1.694		1.84	1.84		-2.06	-2.06	-2.06	-2.771	-1.694		-2.06	3.792	3.792	-1.694	11.264	-17.787	0	0	1	9	4							
	C19	Suministro de energía eléctrica			-1.694												2.206	2.206	-1.694	4.412	-3.388	0	0	0	2	2							
	C20	Suministro de agua potable	-1.694		-1.694												3.426	3.426	-1.694	6.852	-3.388	0	0	0	3	2							
	C21	Servicios higiénicos	-1.694				1.84	1.84									3.426	3.426	-1.745	10.532	-1.745	0	0	0	2	4							
	C22	Área de compostaje					1.84	1.84		-2.06	-1.694	-1.694	-2.72	-2.06		-2.06	3.426	3.426	-1.694	10.532	-13.982	0	0	1	6	4							
	C23	Construcción del cerco perimétrico			-1.694					-1.694						-2.06	3.426	3.426	-1.694	6.852	-7.142	0	0	0	4	2							
	C24	Habilitación del cerco vivo						4.538	5.27	4.453		3.318	3.233				3.426	3.426	-1.694	27.664	-1.694	0	0	0	1	7							
	C25	Generación y transporte de residuos	-2.426	-2.426	-1.694												3.426	3.426	-1.694	6.852	-5.814	0	0	0	4	2							
SIA (+) según actividades							37.37	42.7	9.076	5.27	4.453		3.318	3.233			85.01	84.78				T	0	0	15	167	83						
SIA (-) según actividades			-33.06	-24.45	-34.17			-1.745	-4.844	-37.91	-35.86	-29.31	-39.06	-32.79		-42.594			-41.81			%	0.0%	0.0%	5.7%	63.0%	31.3%						
	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						
-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						
-4.50	Moderado (>=4.5 y <-2.5)		1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	6	1	0	0	4	0	0	0	0	15	5.7%	15	5.7%	15	5.7%						
-2.50	Despreciable (>=2.5 y <0)		17	14	20	0	0	1	2	19	15	14	10	15	0	0	16	0	0	24	167	63.0%	167	63.0%	167	63.0%	167	63.0%					
0.00	Benéfico (>0)		0	0	0	0	12	15	2	1	1	0	1	1	0	0	25	25	0	83	31.3%	83	31.3%	83	31.3%	83	31.3%						
																			265	100.0%													

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

Tabla 5-4 Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de operación (Relleno sanitario)

Codificación del Factor			Factores ambientales																	SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) 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	
			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	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	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas.	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes y Salud Ocupacional									
Etapa de operación y mantenimiento	O1	Flujo vehicular	-2.843	-2.792	-2.843		3.182	3.182			-3.452						-2.06	4.66	4.575	-2.792	15.599	-13.939		0	0	5	1	4	
	O2	Transporte de residuos	-2.843	-2.792	-2.843	-2.792	2.572	2.572		3.304	3.355				4.66	4.66		5.88	3.843	-2.792	30.846	-11.219		0	0	5	0	8	
	O3	Descarga y esparcido de residuos			-2.111	-2.111				-2.06	-2.72	-2.72						4.66	3.792	-2.06	8.452	-13.782		0	0	2	4	2	
	O4	Compactación de residuos	-2.111	-2.06	-2.111	-2.06				-2.06	-2.72	-2.72						5.88	3.792	-2.06	9.672	-15.791		0	0	2	6	2	
	O5	Transporte y vertido del material de cobertura	-2.196	-2.06	-2.196		3.928	3.928		3.792	3.792							4.66	3.792	-2.06	23.892	-6.316		0	0	0	4	6	
	O6	Sellado diario de celdas y sellado final	-2.06	-2.06	-2.111		4.538	4.538	4.453	2.45	2.45				5.27			4.66	2.572	-2.06	30.931	-6.231		0	0	0	4	8	
	O7	Rampas de acceso a plataformas	-2.06	-2.06	-2.06					-2.06	-2.06	-2.72						5.88	3.792	-2.06	9.672	-13.02		0	0	1	6	2	
	O8	Instalación y uso de Chimeneas	-2.06	-3.466		-2.72				-2.67	-3.33	-2.67				4.538			3.928	3.792	-2.06	12.258	-16.916		0	0	5	2	3
	O9	Higienización		-2.196												3.928			5.795	3.792	-2.06	13.515	-4.256		0	0	0	2	3
	O10	Captación y recirculación de lixiviados		-2.06	-2.06	-2.06										4.66			3.792	3.792	-2.06	12.244	-8.24		0	0	0	4	3
	O11	Actividades de mantenimiento	-2.111	-2.06	-2.06	-2.06	1.976	1.976					3.843	3.843	4.66				5.88	3.792	-2.06	25.97	-8.24		0	0	0	5	7
	O12	Monitoreos Ambientales									4.66	4.66	4.66	4.66	4.66	4.66			5.744	5.744	-4.012	39.448	-4.012		0	0	1	0	8
SIA (+) según actividades							16.2	16.2	4.453	9.546	14.26	4.66	8.503	8.503	32.38	9.32		61.42	47.07					0	0	21	38	56	
SIA (-) según actividades			-18.28	-23.61	-20.4	-13.8				-8.85	-14.28	-10.83					-2.06			-28.14				0.0%	0.0%	18.3%	33.0%	48.7%	
	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	0.00%						
-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	0.00%						
-4.50	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)		2	3	2	2	0	0	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	21	18.26%						
-2.50	Despreciable (>=-2.5 y <0)		6	7	7	4	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	38	33.04%						
0.00	Benéfico (>0)		0	0	0	0	5	5	1	3	4	1	2	2	7	2	0	12	12	0	56	48.70%							
																				115	100%								

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014



PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS  
Tabla 5-5 Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de cierre (Relleno sanitario)

Codificación del Factor			Factores ambientales																			SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) 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			
			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	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	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas.	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes y Salud Ocupacional										
Etapa de cierre	Ci1	Suministro de material de cobertura para sellado	-2.562	-2.426	-2.477					-2.426	-3.086	-2.426	-1.745	-1.694				3.426	3.426	-1.694	6.852	-17.974								
	Ci2	Compactación final	-2.477	-2.426	-2.426		5.27	5.27		5.27					5.27			3.477	3.426	-1.694	27.983	-6.546		0	0	2	7	2		
	Ci3	Instalación de quemadores		-1.745											4.294			3.426	3.426	-1.694	11.146	-3.439		0	0	0	2	3		
	Ci4	Revegetación	5.27	5.27			5.27	5.27	5.27	6.49	6.49	5.134	6.49	6.49	5.27	4.294	5.27	3.426	3.426	-2.426	79.13	-2.426		0	0	0	1	15		
	Ci5	Higienización													5.27			3.426	3.426	-1.694	12.122	-1.694		0	0	0	1	3		
	Ci6	Monitoreos Ambientales													4.294	4.294		3.426	3.426	-1.694	15.44	-1.694		0	0	0	1	4		
SIA (+) según actividades			5.27	5.27			10.54	10.54	5.27	11.76	6.49	5.134	6.49	6.49	24.4	8.588	5.27	20.61	20.56				T	0	0	2	16	33		
SIA (-) según actividades			-5.039	-6.597	-4.903					-2.426	-3.086	-2.426	-1.745	-1.694						-10.9			%	0.0%	0.0%	3.9%	31.4%	64.7%		
	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	0.00%					
-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	0.00%					
-4.50	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)		1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.92%						
-2.50	Despreciable (>=-2.5 y <0)		1	3	2	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6	16	31.37%							
0.00	Benéfico (>0)		1	1	0	0	2	2	1	2	1	1	1	1	5	2	1	6	6	0	33	64.71%								
																						51	100%							

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

Tabla 5-6 Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de post cierre (Relleno sanitario)

Codificación del Factor			Factores ambientales																			SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) 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	
			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	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	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas.	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes y Salud Ocupacional									
Etapa de post cierre	Pci1	Mantenimiento de la cobertura final	4.05				5.27	5.27	4.294	4.294	5.514		3.562		5.27		4.294	5.378	5.378	-1.694	52.574	-1.694		0	0	0	1	1	
	Pci2	Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, aguas pluviales		2.45		2.45			5.27		5.185				5.27			3.426	3.426	-1.694	27.477	-1.694		0	0	0	1		
	Pci3	Monitoreo Ambiental														4.209		3.426	3.426	-1.694	11.061	-1.694		0	0	0	1		
	Pci4	Control de la contaminación ambiental													4.209			3.426	-1.694	0	11.061	-1.694		0	0	0	1		
SIA (+) según actividades			4.05	2.45		2.45	5.27	5.27	9.564	4.294	10.7		3.562		10.54	4.209	4.294	12.23	12.23					T	0	0	0	4	2
SIA (-) según actividades																				-5.082				%	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%	85.7%
	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	0.00%				
-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	0.00%				
-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	0.00%				
-2.50	Despreciable (>=-2.5 y <0)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	14.29%						
0.00	Benéfico (>0)		1	1	0	1	1	1	2	1	2	0	1	0	3	1	1	4	3	0	24	85.71%							
																				28	100%								

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

Tabla 5-7 Matriz de evaluación de impactos ambientales resumen del proyecto (Relleno sanitario)

Codificación del Factor			Factores ambientales																	SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) según factores ambientales	
			Aire				Suelo			Paisaje	Fauna		Flora		Población		Territorio	Economía Local				Seguri- dad
			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	E1	E2			S1
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental			Partículas Suspendidas	Gases	Nivel de Ruido	Olores	Permeabilidad	Estabilidad	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas.	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes y Salud Ocupacional		
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	0.00%
	-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	0.00%
	-4.5	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	4	3	2	2	0	0	0	1	7	5	6	1	0	0	4	0	0	3	38	3.26%
	-2.5	Despreciable (>=-2.5 y <0)	24	24	29	4	0	1	2	23	16	15	11	16	0	0	17	0	1	42	225	19.31%
Positivo	0	Benéfico (>0)	2	2	0	1	20	23	6	7	8	2	5	4	15	6	3	48	46	0	199	17.08%
Neutro		Sin impacto (no hay interacción)	18	19	18	41	29	25	40	17	17	26	26	27	34	42	24	1	2	3	703	60.34%
																					1165	100.00%

Tabla 5-8 Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de planificación (Planta de tratamiento de residuos orgánicos)

			Factores ambientales																		SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) 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	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	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	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas.	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes y Salud Ocupacional										
Construcción	C1	Habilitación del área de recepción			-1.694					-2.06	-2.06		-2.06				-2.06	2.206	3.426	-1.694	5.632	-11.628	0	0	0	6	2			
	C2	Almacén para compost								-2.06	-2.06		-2.06				-2.06	2.206	3.426	-1.694	5.632	-9.934	0	0	0	5	2			
	C3	Construcción de compostera	-1.694		-1.694		1.84	1.84		-2.06	-2.06		-2.06				-2.06	2.206	3.426	-1.694	9.312	-11.628	0	0	0	7	4			
	C4	Sistema de recolección y captación de lixiviados	-1.694		-1.694		1.84	1.84		-2.06	-2.06		-2.06				-2.06	2.206	3.426	-1.694	9.312	-11.628	0	0	0	7	4			
SIA (+) según actividades							3.68	3.68										8.824	13.7											
SIA (-) según actividades			-3.388		-5.082					-8.24	-8.24		-8.24				-8.24			-6.776										
	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				
-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				
-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				
-2.50	Despreciable (>=-2.5 y <0)		2	0	3	0	0	0	0	4	4	0	4	0	0	0	4	0	0	0	4	25	67.6%							
0.00	Benéfico (>0)		0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	12	32.4%								
																							37	100.0%						

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

Tabla 5-9 Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de construcción (Planta de tratamiento de residuos orgánicos)

Codificación del Factor			Factores ambientales																		SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) 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		
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	E1	E2	S1			Altamente significativo (<-7)	Significativo (>=7 y <-4.5))	Moderado (>=4.5 y <-2.5)	Despreciable (>=2.5 y <0)	Benéfico (>0)		
			Partículas Suspendidas	Gases	Nivel de Ruido	Olores	Permeabilidad	Estiabilidad	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas.	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes y Salud Ocupacional									
Construcción	C1	Habilitación del área de recepción			-1.694					-2.06	-2.06		-2.06				-2.06	2.206	3.426	-1.694	5.632	-11.628	0	0	0	6	2		
	C2	Almacén para compost								-2.06	-2.06		-2.06				-2.06	2.206	3.426	-1.694	5.632	-9.934	0	0	0	5	2		
	C3	Construcción de compostera	-1.694		-1.694		1.84	1.84			-2.06	-2.06		-2.06				-2.06	2.206	3.426	-1.694	9.312	-11.628	0	0	0	7	4	
	C4	Sistema de recolección y captación de lixiviados	-1.694		-1.694		1.84	1.84			-2.06	-2.06		-2.06				-2.06	2.206	3.426	-1.694	9.312	-11.628	0	0	0	7	4	
SIA (+) según actividades							3.68	3.68										8.824	13.7										
SIA (-) según actividades			-3.388		-5.082					-8.24	-8.24		-8.24				-8.24				-6.776								
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		
-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		
-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		
-2.50	Despreciable (>=2.5 y <0)		2	0	3	0	0	0	0	4	4	0	4	0	0	0	4	0	0	0	4	25	67.6%						
0.00	Benéfico (>0)		0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	12	32.4%							
																							37	100.0%					

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

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

Tabla 5-10 Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de operación (Planta de tratamiento de residuos orgánicos)

			Factores ambientales																		SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) según factores ambientales	TIPO DE IMPACTO				
			Aire				Suelo			Paisaje	Fauna		Flora		Población		Territorio	Economía Local		Seguridad			7.01	-7.00	-4.50	-2.50	0.00
Codificación del Factor			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	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	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes y Salud Ocupacional							
Etapa de operación y mantenimiento	O1	Pesaje y descarga de residuos	-2.06	-2.06	-2.06													2.572	2.572	-2.06	5.144	-6.18	0	0	0	4	2
	O2	Recepción de residuos orgánicos e inorgánicos			-2.06	-2.06									2.572			2.572	2.572	-2.06	7.716	-6.18	0	0	0	3	3
	O3	Descarga y esparcido de residuos	-2.06		-2.196	-2.06				-2.06	-2.06							2.572	2.572	-2.06	5.144	-10.436	0	0	0	6	2
	O4	Construcción de pilas	-2.111	-2.06	-2.111	-2.111				-2.111								2.572	2.572	-2.06	5.144	-10.453	0	0	0	6	2
	O5	Volteo	-2.111	-2.06	-2.111	-2.111												2.572	2.572	-2.06	5.144	-8.342	0	0	0	5	2
	O6	Tamizado	-2.111	-2.06	-2.111	-2.06					-2.06							2.572	2.572	-2.06	5.144	-10.351	0	0	0	6	2
	O7	Control de calidad del compost													2.623			2.572	2.572	-2.06	7.767	-2.06	0	0	0	1	3
	O8	Apilamiento	-2.06	-2.06	-2.111	-2.06				-2.06	-2.06							1.84	1.84	-2.06	3.68	-12.411	0	0	0	7	2
	O9	Almacenamiento	-2.06	-2.06		-2.06										1.84			2.572	2.572	-2.06	6.984	-6.18	0	0	0	4
SIA (+) según actividades															7.035			22.42	22.42								
SIA (-) según actividades			-14.57	-12.36	-14.76	-14.52				-6.231	-6.18									-18.54							
Total																						0	0	0	42	21	
%																						0.00%	0.00%	0.00%	66.67%	33.33%	
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	
-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	
-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	
-2.50	Despreciable (>=-2.5 y <0)		7	6	7	7	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9						
0.00	Benéfico (>0)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	9	9	0							
																					63		100%				

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

Tabla 5-11 Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de cierre (Planta de tratamiento de residuos orgánicos)

			Factores ambientales																		SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) 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	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	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	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas.	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes y Salud Ocupacional											
Etapa de cierre	Ci1	Desmantelamiento	-1.694		-1.745													2.206	2.206	-1.694	4.412	-3.439	0	0	0	3	2				
	Ci2	Retiro de material orgánico	-1.694	-1.694	-1.694	-1.694									1.474			2.206	2.206	-1.694	5.886	-6.776	0	0	0	5	3				
SIA (+) según actividades															1.474			4.412	4.412												
SIA (-) según actividades			-3.388	-1.694	-3.439	-1.694															-3.388										
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					
-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					
-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					
-2.50	Despreciable (>=-2.5 y <0)		2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2							
0.00	Benéfico (>0)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0											
																									13	100%					

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014



Tabla 5-12 Matriz de evaluación de impactos ambientales etapa de post - cierre (Planta de tratamiento de residuos orgánicos)

			Factores ambientales																		SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) 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	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	E1	E2	S1								
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental			Partículas Suspendidas	Gases	Nivel de Ruido	Olores	Permeabilidad	Estabilidad	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas.	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes y Salud Ocupacional								
Etapa de post cierre	Pci1	Mantenimiento de la cobertura final	4.05				5.27	5.27	4.294	4.294	5.514		3.562		5.27		4.294	5.378	5.378	-1.694	52.574	-1.694	0	0	0	1	11	
	Pci2	Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, aguas pluviales		2.45		2.45			5.27		5.185				5.27			3.426	3.426	-1.694	27.477	-1.694	0	0	0	1	7	
	Pci3	Monitoreo Ambiental													4.209			3.426	3.426	-1.694	11.061	-1.694	0	0	0	1	3	
	Pci4	Control de la contaminación ambiental													4.209			3.426	-1.694	0	11.061	-1.694	0	0	0	1	3	
SIA (+) según actividades			4.05	2.45		2.45	5.27	5.27	9.564	4.294	10.7		3.562		10.54	4.209	4.294	12.23	12.23				Total	0	0	0	4	24
SIA (-) según actividades																				-5.082		%	0.00%	0.00%	0.00%	14.29%	85.71%	
	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	
-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	
-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	
-2.50	Despreciable (>=2.5 y <0)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	14.29%					
0.00	Benéfico (>0)		1	1	0	1	1	1	2	1	2	0	1	0	3	1	1	4	3	0	24	85.71%						
																					28	100%						

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

Tabla 5-13 Matriz de evaluación de impactos ambientales resumen del proyecto (Planta de tratamiento de residuos orgánicos)

			Factores ambientales																	SIA (+) según factores ambientales	SIA (-) según factores ambientales		
			Aire				Suelo			Paisaje	Fauna		Flora		Población		Territorio	Economía Local				Seguri- dad	
Codificación del Factor			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S4	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	T1	E1	E2			S1	
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental			Partículas Suspendidas	Gases	Nivel de Ruido	Olores	Permeabilidad	Estabilidad	Calidad de suelo	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas.	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Usos y costumbres territoriales	Generación de empleo	Actividades económicas			Accidentes y Salud Ocupacional	
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	0.00%
	-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	0.00%
	-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	0.00%
	-2.5	Despreciable (>=-2.5 y <0)	11	7	12	8	0	0	0	7	7	0	4	0	0	0	4	0	1	18	79	16.02%	
Positivo	0	Benéfico (>0)	1	1	0	1	3	3	2	1	2	0	1	0	7	2	2	20	18	0	65	13.18%	
Neutro		Sin impacto (no hay interacción)	8	12	9	11	18	18	18	12	11	20	15	20	14	18	14	1	2	2	349	70.79%	
																				493	#####		
																				SIGNIFICANCIA AMBIENTAL		195.32	-132.71

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## 5.2.1 Identificación y evaluación de impactos ambientales para la infraestructura de relleno sanitario

### 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* (3.56); mostrado como potencial impacto positivo.
- **Población**, El *involucramiento de la población beneficiada* (4.29), 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; el cambio de los *usos y costumbres territoriales* (4.29), igualmente se ha calificado como benéfico, ya que con la implementación del proyecto se solucionará los problemas de salud pública que afectan actualmente el área de influencia.

A continuación se presenta la matriz de valorización de impactos de acuerdo a los criterios considerados con anterioridad.



**Tabla 5-14 Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de planificación (Relleno sanitario)**

Interacción Causa – Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
<b>Estudio y diseño del proyecto</b>									
P1	Estudio y diseño del proyecto	Generación de empleo	Alta (>50%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.56	Benéfico (>0) * Incremento económico
<b>Información y sensibilización de la opinión pública</b>									
P2	Información y sensibilización de la opinión pública	Involucramiento de población beneficiada	Alta (>50%)	All	1 – 5 años	Medio		4.29	Benéfico (>0) * Conocimiento del proyecto por parte de la ciudadanía, e involucrarlos en la gestión ambiental del proyecto
		Usos y costumbres territoriales	Alta (>50%)	All	1 – 5 años	Medio		4.29	Benéfico (>0) * Cambio de uso y actividades relacionadas con el uso del terreno.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## b. Etapa de Construcción

- **Aire**, En la DIA, 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.

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

**A1 – Partículas suspendidas.** De un total de 25 actividades involucradas en el proceso de construcción 18 han sido consideradas como impactos despreciables, 6 actividades que no generaran impacto y se ha identificado la siguiente como posible actividad que produciría una alteración de la calidad de aire moderada o significativa son las siguientes.

- Movimiento de tierras (Moderado. Significancia ambiental -2.56), que se dará por: el movimiento de equipos, viento, entre otros. La probabilidad de ocurrencia es alta, limitado únicamente al área efectiva, menor a un año, de intensidad media y reversible, porque se generarán solo cuando haya actividades.

**A2 – Gases.** Al igual que en el caso anterior, se han identificado 14 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 20 actividades como de significancia ambiental despreciable.

**A4 – Olores.** Durante la etapa de construcción no se ha identificado el impacto de referencia.

- **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 25 actividades consideradas para el presente proyecto un total de 12 actividades estarían generando impactos benéficos sobre este factor, destacándose el siguiente:

- Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte, (Benéfico. Significancia ambiental 5.27), que traerá consigo una mejora en la permeabilidad del terreno evitando la infiltración de lixiviados a los horizontes inferiores, evitando la contaminación de los acuíferos por lo que la extensión se da hasta el AID, mayor a 10 años, de intensidad máxima.

**S2 – Estabilidad.** Se han identificado 15 actividades que garantizarán la estabilidad del terreno, todas aquellas que involucran 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 (-1.745),

**S4 – Calidad de suelos.** En cuanto a calidad de suelo se han identificado 2 actividades que generarán impactos negativos despreciables, que son la limpieza y desbroce del área, y la explanación del área, que generaría posible pérdida de la calidad los sustratos que conforman el suelo, de baja probabilidad de ocurrencia por ser un área ya intervenida, limitada al área efectiva, con una duración menor a un año, de intensidad insignificante, parcialmente reversible. En cuanto a los impactos benéficos identificados (02), tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte, habilitación de cerco vivo, son actividades que están dirigidas a evitar la contaminación del suelo en el primer caso, y recuperación de la calidad del suelo para el segundo.

- **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.

**P2 –Alteración paisajística.** De la totalidad de los impactos negativos encontrados (19), 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 (5.27)

- **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 18 actividades alterarán y/o modificarán los ecosistemas del área de los mismos 15 han sido calificados como despreciables, por ser un área intervenida con anterioridad y 02 como de significancia ambiental moderada y 01 Benéfico.

- Limpieza y desbroce (-3.137). 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 media, parcialmente reversible.
- Nivelación y compactación de trincheras (-2.67), el mismo hecho de compactar el terreno, hará que el desarrollo de posibles individuos en estas áreas sea de pocas probabilidades.

Las especies que conformarán el cerco vivo servirán de hábitats para la fauna local del entorno del proyecto, por lo que la probabilidad de ocurrencia es media, limitado al área efectiva, mayor a 10 años, de intensidad máxima; por lo que la significancia del impacto es Benéfico (4.45).

**FA2 – Especies nativas.** Se identificaron un total de 15 impactos negativos, de las cuales 14 fueron catalogadas como despreciables, siendo la nivelación y compactación de trincheras actividad que generará un mayor impacto (-2,67).

- **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 17 actividades que generarían impactos, 10 despreciables, 06 moderadas y 01 benéfico. Los impactos de significancia moderada son los siguientes:

- Habilidad de caseta de control y vigilancia, infraestructura administrativa y almacenes (-2.856)
- Movimiento de tierras (-2.928)
- Construcción de poza de lixiviado (-2.856)
- Habilidad del sistema de tratamiento de aguas residuales (-2.72)
- Construcción y habilitación de la balanza (-2.771)
- Área de compostaje (-2.72)

Todas las actividades mencionadas anteriormente, requieren la eliminación total de la cobertura vegetal, si bien se da únicamente en el área efectiva, lo que le da la calificación de significancia moderada es la duración del impacto, que es mayor a 10 años. El impacto benéfico encontrado esta relacionado a la *habilitación del cerco vivo* (3.318).

**F2 – Especies nativas de flora.** Al igual que en el caso anterior se han encontrado 18 actividades que generan impactos, 16 despreciables, 01 moderado y 01 benéfico, a diferencia del factor cobertura vegetal, el área impactada ha sido modificada de sus características naturales originales, por lo que la probabilidad de ocurrencia de afectar especies nativas únicamente se da con el *movimiento de tierras* (2.792). Con la *habilitación de un cerco vivo* (3.233), se puede re introducir 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 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).

**T1 – Usos y costumbres territoriales.** En la etapa de construcción se tienen 20 actividades que generan impactos sobre este factor, de los cuales 16 son de significancia ambiental despreciable, y donde se destaca los impactos moderados generados por las actividades de *ocupación del área* (-3.454), *nivelación y compactación de trincheras* (-2.67), *habilitación del patio de máquinas* (-2.67), *sistema de tratamiento de aguas residuales* (-2.67). 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.

- **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, menor a 01 año, 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 varía entre (3.426 y 4.158), 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 24 de 25 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 cuyos valores varían entre (-1.694 y -2.06).

Se presenta la matriz de ponderación de impactos a continuación.



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

**Tabla 5-15 Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de construcción (Relleno sanitario)**

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
			PO	E	D					In
Ocupación del área										
C1	Ocupación del área	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
		Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-2.35	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
		Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-2.35	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
		Cobertura vegetal	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-2.35	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
		Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-2.35	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Pérdida de especies
		Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Irreversible	-3.45	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
		Generación de empleo	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Insignificante		2.34	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
		Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
Limpieza y desbroce										
C2	Limpieza y desbroce	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
		Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
		Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
		Calidad de suelo	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-2.35	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación y/o Pérdida de la calidad de los suelos.
		Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-2.35	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
		Hábitats	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Medio	Parcialmente	-3.14	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
		Especies	Baja (1-10%)	Área	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL "RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS Y PLANTA DE SEPARACION DE RESIDUOS INORGANICOS RECICLABLES PARA EL DISTRITO DE YAUYOS, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN"

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
	nativas.		Efectiva	años				(>=-2.5 y <0)	endémica
	Cobertura vegetal	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-2.49	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
	Especies Nativas	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.83	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Pérdida de especies
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.43	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Explicación del área</b>									
C3	Partículas Suspendidas	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.83	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.83	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
	Permeabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Medio		2.34	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Medio		2.34	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Calidad de suelo	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-2.49	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación y/o Pérdida de la calidad de los suelos.
	Alteración paisajística	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.83	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
	Cobertura vegetal	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-2.49	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL "RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS Y PLANTA DE SEPARACION DE RESIDUOS INORGANICOS RECICLABLES PARA EL DISTRITO DE YAUYS, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN"

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
	Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Pérdida de especies
	Usos costumbres territoriales y	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.43	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Alta ( $>50\%$ )	All	1 – 5 años	Medio		4.29	Benéfico ( $>0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Media (10-50%)	All	1 – 5 años	Medio		4.21	Benéfico ( $>0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Obras provisionales generales (administrativa y sanitaria)</b>									
C4	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Estabilidad	Alta ( $>50\%$ )	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.98	Benéfico ( $>0$ )	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Cobertura vegetal	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
	Usos costumbres territoriales y	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Media (10-50%)	All	1 – 5 años	Medio		4.21	Benéfico ( $>0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico ( $>0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL "RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS Y PLANTA DE SEPARACION DE RESIDUOS INORGANICOS RECICLABLES PARA EL DISTRITO DE YAUYOS, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN"

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
			PO	E	D	In				R
Señalización y letreros de información										
C5	Señalización y letreros de información	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-2.35	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
		Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.43	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
Habilitación vías de acceso internas y externas										
C6	Habilitación vías de acceso internas y externas	Partículas Suspendidas	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Medio	Reversible	-2.48	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
		Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
		Nivel de Ruido	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
		Permeabilidad	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Medio		2.62	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo
		Estabilidad	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Medio		2.62	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.
		Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
		Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
		Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	*Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
		Cobertura vegetal	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
		Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Pérdida de especies
		Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
		Generación de empleo	Media (10-50%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.48	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Habilitación de caseta de control y vigilancia, infraestructura administrativa y almacenes</b>									
C7	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
	Permeabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Medio		2.71	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Medio		2.71	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.2	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
	Cobertura vegetal	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-2.86	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
	Especies Nativas	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.2	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Pérdida de especies
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Excavación de trinchera</b>									

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
			E	D	In					
C8	Excavación de trinchera	Partículas Suspendidas	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
		Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de gases
		Nivel de Ruido	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
		Estabilidad	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Inestabilidad de taludes
		Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Alteración de la calidad paisajística
		Hábitats	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
		Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	*Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
		Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Pérdida de especies
		Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
		Generación de empleo	Media (10-50%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.48	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
		Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generacion de enfermedades ocupacionales
Nivelación y compactación de trincheras										
C9	Inversión y compactación de	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
		Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de gases
		Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
		Permeabilidad	Alta ( $> 50\%$ )	Área Efectiva	Mayor a 10	Máximo		4.54	Benéfico ( $> 0$ )	* Mejora de la permeabilidad del suelo
		Estabilidad	Alta ( $> 50\%$ )	Área	Mayor a	Máximo		4.54	Benéfico	* Mejora de la estabilidad del terreno.

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL "RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS Y PLANTA DE SEPARACION DE RESIDUOS INORGANICOS RECICLABLES PARA EL DISTRITO DE YAUYOS, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN"



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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R		(>0)	
			Efectiva	10				(>0)	
	Alteración paisajística	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante	Reversible	-2.67	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante	Reversible	-2.67	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
	Cobertura vegetal	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.2	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
	Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Pérdida de especies
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante	Reversible	-2.67	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Medio		4.16	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
Movimiento de tierras									
C10	Partículas Suspendidas	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Medio	Reversible	-2.56	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Permeabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Máximo		3.93	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Máximo		3.93	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Alteración paisajística	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL "RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS Y PLANTA DE SEPARACION DE RESIDUOS INORGANICOS RECICLABLES PARA EL DISTRITO DE YAUYOS, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN"

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
			E	D	In					
		PO	E	D	In	R				
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	*Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica	
	Cobertura vegetal	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Medio	Reversible	-2.93	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal	
	Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Medio	Reversible	-2.79	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Pérdida de especies	
	Usos costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales	
	Generación de empleo	Media (10-50%)	All	5 – 10 años	Medio		4.58	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local	
	Actividades económicas	Media (10-50%)	All	5 – 10 años	Insignificante		3.84	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo	
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales	
Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte										
C11	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	Permeabilidad	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo
		Estabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Máximo		4.54	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.
		Calidad de suelo	Alta (>50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Máximo		4.54	Benéfico (>0)	*Prevención de la contaminación del suelo
		Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
		Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
		Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	*Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
		Cobertura vegetal	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.2	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
		Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Pérdida de especies
		Usos costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL "RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS Y PLANTA DE SEPARACION DE RESIDUOS INORGANICOS RECICLABLES PARA EL DISTRITO DE YAUYS, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN"

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
		PO	E	D	In	R				
		Generación de empleo	Media (10-50%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.48	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
		Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>= -2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
Habilitación del patio de maniobras										
C12	Habilitación del patio de maniobras	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>= -2.5 y <0)	* Generación de material particulado
		Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>= -2.5 y <0)	* Generación de gases
		Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>= -2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
		Permeabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante		2.59	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo
		Estabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante		2.59	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.
		Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>= -2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
		Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>= -2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
		Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>= -2.5 y <0)	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
		Cobertura vegetal	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.2	Despreciable (>= -2.5 y <0)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
		Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>= -2.5 y <0)	* Pérdida de especies
		Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante	Reversible	-2.67	Moderado (>= -4.5 y <-2.5)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Medio		2.94	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Medio		4.16	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Habilitación de drenes interno y externos de lixiviados</b>									
C13	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Estabilidad	Alta ( $> 50\%$ )	Área Efectiva	Mayor a 10	Máximo		4.54	Benéfico ( $> 0$ )	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
	Cobertura vegetal	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
	Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Pérdida de especies
	Usos costumbres y territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Media (10-50%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.48	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Construcción de poza de lixiviado</b>									
C14	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable	* Generación de gases

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
		PO	E	D	In	R				
			Efectiva	años				(>=-2.5 y <0)		
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora	
	Permeabilidad	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Insignificante		3.32	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo	
	Estabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante		2.45	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.	
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-2.35	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística	
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato	
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	*Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica	
	Cobertura vegetal	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-2.86	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal	
	Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Pérdida de especies	
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales	
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante		1.47	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local	
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante		1.47	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo	
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales	
	Habilitación del sistema de tratamiento de aguas residuales									
C15	sistema de tratamiento de	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
		Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
		Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
		Permeabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Máximo		4.54	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL "RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS Y PLANTA DE SEPARACION DE RESIDUOS INORGANICOS RECICLABLES PARA EL DISTRITO DE YAUYOS, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN"

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
	Estabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante		2.45	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
	Cobertura vegetal	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-2.72	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
	Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Pérdida de especies
	Usos costumbres territoriales y	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante	Reversible	-2.67	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
Habilitación del canal pluvial									
C16	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
	Estabilidad	Media (10-50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante		2.5	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Especies	Baja (1-10%)	Área	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna



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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
	nativas.		Efectiva	años				(>=-2.5 y <0)	endémica
	Cobertura vegetal	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
	Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Pérdida de especies
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Habilitación de los pozos de monitoreo</b>									
C17	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Construcción y habilitación de la balanza</b>									
C18	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
			E	D	In		R			
		PO								
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases	
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora	
	Permeabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo	
	Estabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.	
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística	
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato	
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	*Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica	
	Cobertura vegetal	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-2.77	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal	
	Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Pérdida de especies	
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales	
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	5 – 10 años	Insignificante		3.79	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local	
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	5 – 10 años	Insignificante		3.79	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo	
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales	
Suministro de energía eléctrica										
C19	Suministro de energía eléctrica	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante		2.21	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante		2.21	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Suministro de agua potable</b>									
C20	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Servicios higiénicos</b>									
C21	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Permeabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico ( $> 0$ )	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico ( $> 0$ )	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Área de compostaje</b>									
C22	Permeabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico ( $> 0$ )	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico ( $> 0$ )	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Alteración	Baja (1-10%)	Área	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable	* Alteración de la calidad paisajística

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
			E	D	In		R			
		paisajística	Efectiva	años				(>=-2.5 y <0)		
		Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
		Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
		Cobertura vegetal	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-2.72	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
		Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Pérdida de especies
		Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
		Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
	Construcción del cerco perimétrico									
C23	Construcción del cerco perimétrico	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
		Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
		Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
		Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
Habilitación del cerco vivo										

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
										PO
C24	Habitación del cerco vivo	Calidad de suelo	Alta (>50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Máximo		4.54	Benéfico (>0)	*Prevención de la contaminación del suelo
		Alteración paisajística	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Recuperación del paisaje por mimetismo de las instalaciones
		Hábitats	Media (10-50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Máximo		4.45	Benéfico (>0)	* Instalación de especies que sirven como hábitats para la fauna local.
		Cobertura vegetal	Alta (>50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Medio		3.32	Benéfico (>0)	* Recuperación de la cobertura vegetal y calidad de los sustratos.
		Especies Nativas	Media (10-50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Medio		3.23	Benéfico (>0)	* Re - introducción de especies nativas.
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
		Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
Generación y transporte de residuos										
C25	Generación y transporte de residuos	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.43	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
		Gases	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.43	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
		Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
		Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## 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 12 actividades involucradas en el proceso de construcción 08 han sido consideradas como impactos despreciables, 2 de significancia moderada.

- Flujo vehicular (Moderado. Significancia ambiental -2.843), que se dará por: el movimiento de equipos, en el área de influencia indirecta del proyecto (rutas de recojo de residuo). La probabilidad de ocurrencia es media, con un tiempo de duración igual al de la vida útil del proyecto, de intensidad insignificante y reversible, porque se generarán solo cuando haya actividades.
- Transporte de residuos (Moderado. Significancia ambiental -2.843), que tiene las mismas características al ítem anterior.

**A2 – Gases.** Al igual que en el caso anterior, se han identificado 03 actividades que generarán gases, la totalidad de las mismas han sido catalogados como de significancia ambiental moderada con valores que varían entre -2.792 y 3.466. entre las actividades que generarán gases tenemos las siguientes:

- Flujo vehicular (Moderado. Significancia ambiental -2.792)
- Transporte de residuos (Moderado. Significancia ambiental -2.792)
- Instalación y uso de chimeneas (Moderado. Significancia ambiental -3.466)

**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 02 actividades como



de significancia ambiental moderada y 07 de significancia ambiental despreciable.

- Flujo vehicular (Moderado. Significancia ambiental -2.843)
- Transporte de residuos (Moderado. Significancia ambiental -2.843)

**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 las actividades que pueden generar olores son las siguientes.

- Transporte de residuos (Moderado. Significancia ambiental -2.792)
  - Instalación y uso de chimeneas (Moderado. Significancia ambiental -2.720)
  - Descarga y esparcido de residuos (Despreciable. Significancia ambiental -2.111)
  - Compactación de residuos (Despreciable. Significancia ambiental -2.06)
  - Captación y recirculación de lixiviados Despreciable. Significancia ambiental -2.06)
  - Actividades de mantenimiento Despreciable. Significancia ambiental -2.06)
- **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.

**S1 – Permeabilidad.** En la etapa de la operación de las 12 actividades consideradas para el presente proyecto un total de 05 actividades estarían generando impactos benéficos sobre este factor, destacándose el siguiente:

- Sellado de celdas y sellado final, (Benéfico. Significancia ambiental 4.538), que traerá consigo una mejora en la permeabilidad del terreno evitando la infiltración de lixiviados a los horizontes inferiores, evitando la contaminación de los acuíferos por lo que la extensión se da hasta el AID, mayor a 10 años, de intensidad máxima.

Otras actividades que eran impactos de significancia ambiental benéfica serán las siguientes:

- Flujo vehicular (Benéfico. Significancia ambiental 3.182)
- Transporte de residuos (Benéfico. Significancia ambiental 2.572)
- Transporte y vertido del material de cobertura (Benéfico. Significancia ambiental 3.928)
- Actividades de mantenimiento (Benéfico. Significancia ambiental 1.976)

**S2 – Estabilidad.** Se han identificado 05 actividades que garantizarán la estabilidad del terreno, todas aquellas que involucran dentro de su proceso la eliminación de desniveles y garantizar la estabilidad de taludes. Entre ellas tenemos:

- Flujo vehicular (Benéfico. Significancia ambiental 3.182)
- Transporte de residuos (Benéfico. Significancia ambiental 2.572)
- Transporte y vertido del material de cobertura (Benéfico. Significancia ambiental 3.928)
- Sellado de celdas y sellado final, (Benéfico. Significancia ambiental 4.538).
- Actividades de mantenimiento (Benéfico. Significancia ambiental 1.976)

**S4 – Calidad de suelos.** En cuanto a calidad de suelo se han identificado 01 actividad que generará impactos benéficos, la cual es el *sellado de celdas y sellado final* (Significancia ambiental 4.453), relacionado a la prevención de la contaminación del suelo. Esto se limitará al área de influencia efectiva, con una duración mayor a 10 años, de intensidad insignificante máxima.

- **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.

**P2 –Alteración paisajística.** De la totalidad de actividades (12), se tiene que 04 son negativas (03 de significancia ambiental despreciable y 01 moderada), 03 impactos positivos de significancia ambiental benéfica.

La eliminación de los RR.SS. acumulados en diferentes puntos de la ciudad hará que se recupere el paisaje antrópico y/o natural del entorno, a entre las actividades que favorecerán a la restitución de la calidad de estética se encuentran:

- Transporte de residuos (Benéfico. Significancia ambiental 3.304)
- Transporte y vertido del material de cobertura (Benéfico. Significancia ambiental 3.792)
- Sellado de celdas y sellado final, (Benéfico. Significancia ambiental 2.45).

De las actividades que generarán impactos de carácter negativos se tienen:

- Descarga y esparcido de residuos (Despreciable. -2.06)
- Compactación de residuos (Despreciable. -2.06)
- Rampas y acceso a plataforma (Despreciable. -2.06).
- Instalación y uso de chimeneas (Moderado -2.67)
- **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 09 actividades causan impactos de las cuales 05 alterarán y/o modificaran los hábitats (01 ha sido calificado como despreciable y 04 como moderados), y 04 como de significancia ambiental benéfica.

- Flujo vehicular (Moderado, -3.452)
- Descarga y esparcido de residuos (Moderado, -2.72)
- Compactación de residuos (Moderado, -272)
- Rampas y acceso a plataforma (Despreciable, -2.06).
- Instalación y uso de chimeneas (Moderado -3.33)

Como se ha comentado anteriormente la eliminación de los RR.SS. para su posterior eliminación final, ayudará a la conservación de los hábitats de la fauna local de la zona, por lo que las actividades que ayudarán a cumplir con este objetivo son las siguientes:

- Transporte de residuos (Benéfico. Significancia ambiental 3.355)
- Transporte y vertido del material de cobertura (Benéfico. Significancia ambiental 3.792)
- Sellado de celdas y sellado final, (Benéfico. Significancia ambiental 2.45).
- Monitoreos ambientales (Benéfico. Significancia ambiental 4.66).

**FA2 – Especies nativas de fauna.** En la etapa de operación se tienen 05 actividades que generarían impactos, pese a que es un área intervenida con anterioridad se han encontrado 04 impactos de significancia ambiental moderada. Los impactos de significancia moderada son los siguientes

- Descarga y esparcido de residuos (Moderado, -2.72)
- Compactación de residuos (Moderado, -272)
- Rampas y acceso a plataforma (Moderado, -2.72).
- Instalación y uso de chimeneas (Moderado -2.67)

El impacto de significancia ambiental benéfico se traduce en el de *monitoreos ambientales* (4.66), actividad con la cual se verificará el grado de recuperación de la fauna nativa del área del proyecto.

- **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 02 actividades que generarían impactos benéficos los cuales son:

- Actividades de mantenimiento (Benéfico, 3.843)
- Monitoreos ambientales (Benéfico, 4.66)

Con un programa de manejo ambiental adecuado es posible la re introducción de especies nativas en áreas específicas del proyecto, secundadas de actividades de mantenimiento y monitoreos biológicos garantizarían la recuperación de la cobertura vegetal, la probabilidad de ocurrencia es alta, de duración no menor a 10 años, de intensidad máxima, por lo que se ha calificado a este impacto como benéfico

**F2 – Especies nativas de flora.** Al igual que en el caso anterior se han encontrado 02 actividades que generarían impactos benéficos los cuales son:

- Actividades de mantenimiento (Benéfico, 3.843)
- Monitoreos ambientales (Benéfico, 4.66)
- **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.

**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, dichas actividades serán monitoreadas para garantizar el cumplimiento de las metas y objetivos del proyecto, las actividades involucradas en este impacto son

- Transporte de residuos (Benéfico, 4.66).
- Sellado diario de celdas y sellado final (Benéfico 5.27)
- Instalación y uso de chimeneas (Benéfico 4.538)
- Higienización (Benéfico 3.928)
- Captación y recirculación de lixiviados (Benéfico 4.66)
- Actividades de mantenimiento (Benéfico 4.66)
- Monitoreos Ambientales (Benéfico, 4.66)

**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.

- Transporte de residuos (Benéfico, 4.66).
- Monitoreos Ambientales (Benéfico, 4.66)
- **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 operación se ha destacado 01 actividad (*flujo vehicular*), de significancia ambiental despreciable (-2.06), por el posible flujo vial en áreas donde antes no existían o eran imperceptibles.

**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 (-4.235).

- **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 varía entre (2.572 y 5.744), 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 despreciable 09 (-2.06); y 3 de significancia ambiental moderada cuyos valores varían entre (-2.792 y -4.012)

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 5-16 Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de operación (Relleno sanitario)**

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
<b>Flujo vehicular</b>									
O1	Partículas Suspendidas	Media (10-50%)	AID	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.84	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.79	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Media (10-50%)	AID	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.84	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Permeabilidad	Baja (1-10%)	AID	Mayor a 10	Insignificante		3.18	Benéfico ( $>0$ )	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Baja (1-10%)	AID	Mayor a 10	Insignificante		3.18	Benéfico ( $>0$ )	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Hábitats	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-3.45	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $<0$ )	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Alta ( $>50\%$ )	AII	5 – 10 años	Medio		4.66	Benéfico ( $>0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Media (10-50%)	AII	5 – 10 años	Medio		4.58	Benéfico ( $>0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.79	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Transporte de residuos</b>									
O2	Partículas Suspendidas	Media (10-50%)	AID	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.84	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.79	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Media (10-50%)	AID	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.84	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Olores	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.79	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Emisión de malos olores
	Permeabilidad	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $>0$ )	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico	* Mejora de la estabilidad del terreno.

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL "RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS Y PLANTA DE SEPARACION DE RESIDUOS INORGANICOS RECICLABLES PARA EL DISTRITO DE YAUYOS, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN"



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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R		(>0)	
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Medio		3.3	Benéfico (>0)	* Restitución de la calidad estética del paisaje
	Hábitats	Media (10-50%)	AID	5 – 10 años	Medio		3.36	Benéfico (>0)	* Instalación de especies que sirven como hábitats para la fauna local.
	Salud pública	Alta (>50%)	AID	5 – 10 años	Máximo		4.66	Benéfico (>0)	* Disminución de la proliferación de vectores y enfermedades, en las áreas de alcance del proyecto.
	Involucramiento de población beneficiada	Alta (>50%)	AID	5 – 10 años	Máximo		4.66	Benéfico (>0)	* Gestión ambiental del proyecto adecuada
	Generación de empleo	Alta (>50%)	AII	5 – 10 años	Máximo		5.88	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Media (10-50%)	AII	5 – 10 años	Insignificante		3.84	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.79	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Descarga y esparcido de residuos</b>									
O3	Nivel de Ruido	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
	Olores	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Emisión de malos olores
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-2.72	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-2.72	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
	Generación de empleo	Alta (>50%)	AII	5 – 10 años	Medio		4.66	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	5 – 10 años	Insignificante		3.79	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generacion de enfermedades ocupacionales
<b>Compactación de residuos</b>									
O4	Partículas Suspendidas	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
	Olores	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Emisión de malos olores
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-2.72	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-2.72	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
	Generación de empleo	Alta (>50%)	All	5 – 10 años	Máximo		5.88	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	5 – 10 años	Insignificante		3.79	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generacion de enfermedades ocupacionales
<b>Transporte y vertido del material de cobertura</b>									
O5	Partículas Suspendidas	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.2	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.2	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
	Permeabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Máximo		3.93	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Máximo		3.93	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Máximo		3.79	Benéfico (>0)	* Restitución de la calidad estética del paisaje
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Máximo		3.79	Benéfico (>0)	* Instalación de especies que sirven como hábitats para la fauna local.
	Generación de empleo	Alta (>50%)	AII	5 – 10 años	Medio		4.66	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	5 – 10 años	Insignificante		3.79	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generacion de enfermedades ocupacionales
<b>Sellado diario de celdas y sellado final</b>									
O6	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
	Permeabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Máximo		4.54	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Máximo		4.54	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Calidad de suelo	Media (10-50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Máximo		4.45	Benéfico (>0)	*Prevención de la contaminación del suelo
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante		2.45	Benéfico (>0)	* Restitución de la calidad estética del paisaje
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante		2.45	Benéfico (>0)	* Instalación de especies que sirven como hábitats para la fauna local.
	Salud pública	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Disminución de la proliferación de vectores y enfermedades, en las áreas de alcance del proyecto.
	Generación de empleo	Alta (>50%)	AID	5 – 10 años	Máximo		4.66	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo * Posibles accidentes y generacion de enfermedades ocupacionales
<b>Rampas de acceso a plataformas</b>									
O7	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-2.72	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
	Generación de empleo	Alta ( $> 50\%$ )	All	5 – 10 años	Máximo		5.88	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	5 – 10 años	Insignificante		3.79	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generacion de enfermedades ocupacionales
<b>Instalación y uso de Chimeneas</b>									
O8	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Gases	Alta ( $> 50\%$ )	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante	Parcialmente	-3.47	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Generación de gases
	Olores	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Parcialmente	-2.72	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Emisión de malos olores
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante	Reversible	-2.67	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante	Parcialmente	-3.33	Moderado ( $\geq -4.5$ y $< -2.5$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			sustrato
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante	Reversible	-2.67	Moderado ( $\geq -4.5$ y $\leq -2.5$ )	* Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
	Salud pública	Alta (>50%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Máximo		4.54	Benéfico (>0)	* Eliminación de riesgos de incendios y explosiones por acumulación de gases (metano)
	Generación de empleo	Alta (>50%)	All	5 – 10 años	Insignificante		3.93	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	5 – 10 años	Insignificante		3.79	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $\leq 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Higienización</b>									
O9	Gases	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.2	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $\leq 0$ )	* Generación de gases
	Salud pública	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Máximo		3.93	Benéfico (>0)	* Disminución de la proliferación de vectores y enfermedades, en las áreas de alcance del proyecto.
	Generación de empleo	Media (10-50%)	All	5 – 10 años	Máximo		5.8	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	5 – 10 años	Insignificante		3.79	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $\leq 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Captación y recirculación de lixiviados</b>									
O10	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $\leq 0$ )	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $\leq 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Olores	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $\leq 0$ )	* Emisión de malos olores
	Salud pública	Alta (>50%)	AID	5 – 10 años	Máximo		4.66	Benéfico	* Asegurar la integridad de los

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R		(>0)	acuíferos por posibles infiltraciones de lixiviados
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	5 – 10 años	Insignificante		3.79	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	5 – 10 años	Insignificante		3.79	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generacion de enfermedades ocupacionales
<b>Actividades de mantenimiento</b>									
O11	Partículas Suspendidas	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
	Olores	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Emisión de malos olores
	Permeabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.98	Benéfico (>0)	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Alta (>50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.98	Benéfico (>0)	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Cobertura vegetal	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Máximo		3.84	Benéfico (>0)	* Recuperación de la cobertura vegetal y calidad de los sustratos.
	Especies Nativas	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Máximo		3.84	Benéfico (>0)	* Re - introducción y propagación de especies nativas.
	Salud pública	Alta (>50%)	AID	5 – 10 años	Máximo		4.66	Benéfico (>0)	* Aseguramiento del correcto funcionamiento del Relleno Sanitario
	Generación de empleo	Alta (>50%)	All	5 – 10 años	Máximo		5.88	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	5 – 10 años	Insignificante		3.79	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable	* Posibles accidentes y generacion de



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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R		(>= -2.5 y <0)	enfermedades ocupacionales
<b>Monitoreos Ambientales</b>									
O12	Hábitats	Alta (>50%)	AID	5 – 10 años	Máximo		4.66	Benéfico (>0)	* Instalación de especies que sirven como hábitats para la fauna local.
	Especies nativas.	Alta (>50%)	AID	5 – 10 años	Máximo		4.66	Benéfico (>0)	* Re - introducción de especies nativas.
	Cobertura vegetal	Alta (>50%)	AID	5 – 10 años	Máximo		4.66	Benéfico (>0)	* Recuperación de la cobertura vegetal y calidad de los sustratos.
	Especies Nativas	Alta (>50%)	AID	5 – 10 años	Máximo		4.66	Benéfico (>0)	* Re - introducción de especies nativas.
	Salud pública	Alta (>50%)	AID	5 – 10 años	Máximo		4.66	Benéfico (>0)	* Disminución de la proliferación de vectores y enfermedades, en las áreas de alcance del proyecto.
	Involucramiento de población beneficiada	Alta (>50%)	AID	5 – 10 años	Máximo		4.66	Benéfico (>0)	* Gestión ambiental del proyecto adecuada
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AII	5 – 10 años	Máximo		5.74	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	5 – 10 años	Máximo		5.74	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	AII	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-4.01	Moderado (>= -4.5 y <-2.5)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## 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 06 actividades involucradas en el proceso de cierre 01 ha sido considerada como impacto despreciable, 01 de significancia moderada y 01 de significancia benéfica.

- Suministro de material de cobertura para sellado (Moderado, -2.562). para la realización de esta actividad será necesario el movimiento de tierras, lá cual será una fuente de generación de material particulado.
- Compactación final (Despreciable. Significancia ambiental -2.477).
- Revegetación (Benéfico. Significancia ambiental 5.27), contribuirá a restituir la calidad de aire original en el área del proyecto.

**A2 – Gases.** Se han identificado 04 actividades que generarán impactos, 03 han sido catalogados como de significancia ambiental despreciable con valores que varían entre -1.745 y -2.426, 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; a continuación se detallan:

- Suministro de material de cobertura para sellado (Despreciable, -2.426).
- Compactación final (Despreciable, -2.426).
- Instalación de quemadores (despreciable, -1.745)
- Revegetación (Benéfico. Significancia ambiental 5.27), contribuirá a restituir la calidad de aire original en el área del proyecto.

**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; únicamente generaran impacto las siguientes actividades:

- Suministro de material de cobertura para sellado (Despreciable, -2.477).
- Compactación final (Despreciable, -2.426).

**A4 – Olores.** El análisis del presente ítem en la etapa de cierre, no ha generado impactos.

- **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 afectarán.

**S1 – Permeabilidad.** Todas las áreas auxiliares al cierre, y que hayan tenido que ver con exposición directa de RR.SS. y/o precipitación, tendrán que impermeabilizarse de acuerdo a lo establecido en la memoria descriptiva del proyecto, y así garantizar la no generación de lixiviados. Las siguientes actividades han sido calificadas como precedentes de impactos de significancia benéfica.

- Compactación final (Benéfico, 5.47 )
- Revegetación (Benéfico, 5.47 )

**S2 – Estabilidad.** Todas las áreas auxiliares al cierre, y que hayan tenido que ver con el movimiento de tierras y nivelación (corte y relleno), tendrán que considerar una estabilidad física que garantice un factor de seguridad aceptable a largo plazo y que no pueda producir algún tipo de desestabilización. Las siguientes actividades han sido calificadas como precedentes de impactos de significancia benéfica.

- Compactación final (Benéfico, 5.27 )
- Revegetación (Benéfico, 5.27 )

**S4 – Calidad de suelos.** En cuanto a calidad de suelo se ha identificado 01 actividad que generará impactos benéficos, la cual es el *la revegetación* (Significancia ambiental 5.27), que favorecerá a la restitución y preservación de la calidad de suelo para dejar estas superficies compatibles con el medio circundante original.

- **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.

**P2 –Alteración paisajística.** Con la revegetación (Significancia ambiental benéfica, 6.49), se espera restituir la calidad estética original del área del proyecto.

- **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 han identificado 02 actividades causan impactos, 01 de ellas alterará y/o modificara los hábitats, (*suministro de cobertura vegetal para sellado*), calificada de significancia ambiental moderada (-3.086); y una actividad calificada como de significancia ambiental benéfica que contribuirá a restituir los hábitats (revegetación, 6.49).

**FA2 – Especies nativas de fauna.** Al igual que en el ítem anterior con el *suministro de cobertura vegetal para sellado* se generará un impacto de significancia ambiental despreciable (-2.426); además de que existe la posibilidad de que con la *revegetación* de la zona, las especies nativas, puedan retornar al área, la probabilidad de ocurrencia es baja, de duración mayor a 10 años, de intensidad media, por lo que se ha calificado a este impacto como benéfico

- **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 02 actividades que generarían impactos, 01 impacto despreciable y 01 impacto de significancia benéfica los cuales son:

- Suministro de material de cobertura (Despreciable, 1.745)
- Revegetación (Benéfico, 6.49)

**F2 – Especies nativas de flora.** Al igual que en el caso anterior se han encontrado 02 actividades que generarían impactos los cuales son:

- Suministro de material de cobertura (Despreciable, 2.426)
  - Revegetación (Benéfico, 5.134)
- **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.

**P1 – Salud pública.** Se han identificado 05 actividades que propiciarían la generación de impactos de significancia benéfica ello son:

- Compactación final (Benéfico, 5.27)
- Instalación de quemadores (Benéfico, 4.294)
- Revegetación (Benéfico, 5.27)
- Higienización (Benéfico, 5.27)
- Monitoreos ambientales (Benéfico, 4.294)

Estas actividades están direccionadas a la conservación y manejo de recursos naturales, con la finalidad de ayuda a restaurar muchos de los bienes y servicios que mejoran la integridad ecológica y proveen beneficios tangibles para los habitantes locales en zonas degradadas o deforestadas (por ejemplo captura de carbono), esto se dará en el área de influencia directa del proyecto, la probabilidad de ocurrencia es alta, mayor a 10 años, de intensidad máxima.

**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.

- Revegetación (Benéfico, 4.294).
  - Monitoreos Ambientales (Benéfico, 4.294)
- **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 ha destacado 01 actividad (*revegetación*), de significancia ambiental benéfica (5.27), ya que

beneficiaría a la mejora de la biodiversidad y servicios ambientales del área del proyecto.

- **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 5 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 se encuentra en 3.426, 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); La totalidad de los impactos analizados han sido de significancia despreciable 06 cuyos valores varían entre (-1.694 y -2.426)

A continuación se presenta la matriz de valorización de impactos de acuerdo a los criterios considerados con anterioridad.



**Tabla 5-17 Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de cierre (Relleno sanitario)**

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
		PO	E	D	In	R				
Suministro de material de cobertura para sellado										
Ci1	Suministro de material de cobertura para sellado	Partículas Suspendidas	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.56	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Generación de material particulado
		Gases	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.43	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
		Nivel de Ruido	Media (10-50%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.48	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
		Alteración paisajística	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.43	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística
		Hábitats	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Parcialmente	-3.09	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
		Especies nativas.	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.43	Despreciable (>=-2.5 y <0)	*Ahuyentamiento y/o pérdida de especies de fauna endémica
		Cobertura vegetal	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
		Especies Nativas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Pérdida de especies
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales		
Compactación final										
Ci2	Compactación final	Partículas Suspendidas	Media (10-50%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.48	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
		Gases	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.43	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
		Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.43	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
		Permeabilidad	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Aseguramiento de la correcta permeabilidad del suelo
		Estabilidad	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Aseguramiento de la correcta

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
		PO	E	D	In	R				
								(>0)	estabilidad del terreno.	
	Alteración paisajística	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restitución del paisaje original	
	Salud pública	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Eliminación de riesgos de contaminación	
	Generación de empleo	Media (10-50%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.48	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local	
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo	
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales	
Instalación de quemadores										
Ci3	Instalación de quemadores	Gases	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
		Salud pública	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.29	Benéfico (>0)	* Eliminación de riesgos de contaminación
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
		Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
Revegetación										
Ci4	Revegetación	Partículas Suspendidas	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restitución de la calidad de aire original
		Gases	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restitución de la calidad de aire original
		Permeabilidad	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Aseguramiento de la correcta permeabilidad del suelo
		Estabilidad	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Aseguramiento de la correcta estabilidad del terreno.
		Calidad de suelo	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico	* Restitución de la calidad de suelos

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL "RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS Y PLANTA DE SEPARACION DE RESIDUOS INORGANICOS RECICLABLES PARA EL DISTRITO DE YAUYOS, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN"

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R		(>0)	* Prevención de la contaminación del suelo
	Alteración paisajística	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restitución del paisaje original
	Hábitats	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Instalación de especies que sirven como hábitats para la fauna local.
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	All	Mayor a 10	Medio		5.13	Benéfico (>0)	* Re - introducción de especies nativas.
	Cobertura vegetal	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Recuperación de la cobertura vegetal y calidad de los sustratos.
	Especies Nativas	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Re - introducción de especies nativas.
	Salud pública	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restauración de funciones boscosas
	Involucramiento de población beneficiada	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.29	Benéfico (>0)	* Gestión ambiental del proyecto adecuada
	Usos y costumbres territoriales	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Mejora de biodiversidad y servicios ambientales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-2.43	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Higienización</b>									
Ci5	Salud pública	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Eliminación de vectores y posibles enfermedades
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable	* Posibles accidentes y generación de

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R		(>= -2.5 y <0)	enfermedades ocupacionales
<b>Monitoreos Ambientales</b>									
Ci6	Salud pública	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.29	Benéfico (>0)	* Eliminación de riesgos de contaminación
	Involucramiento de población beneficiada	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.29	Benéfico (>0)	* Gestión ambiental del proyecto adecuada
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>= -2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## e. Etapa de post cierre

- **Aire**, En la etapa de 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 de exploración, 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 (Benéfico 4.05)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 6.49)

**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 (Benéfico 2.45)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 6.49)

**A3 – Nivel de ruido.** Como se mencionó, todas las fuentes generadoras de ruido serán eliminadas una vez que cesen las actividades, por lo que no se han encontrado actividades que generen impactos en referencia al presente ítem.

**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 del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas pluviales (Benéfico 2.45)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 6.49).

- **Suelo**, se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad, y uso del suelo.

**S1 – Permeabilidad.** Se ejecutará un monitoreo post cierre para comprobar que las actividades de cierre funcionen correctamente, por lo cual *el mantenimiento de la cobertura vegetal (benéfico 5.27)*, será de vital importancia para lograr los objetivos post cierre del proyecto.

**S2 – Estabilidad.** Al igual que en el caso anterior, el *mantenimiento de la cobertura vegetal* jugará un papel importante en garantizar la estabilidad del

terreno, afianzando las raíces y evitando el impacto directo de la precipitación sobre el suelo que podría generar erosión y/o infiltración de lixiviados a horizontes inferiores.

**S4 – Calidad de suelos.** En cuanto a calidad de suelo se ha identificado 03 actividades que generarán impactos benéficos, que favorecerá a la restitución y preservación de la calidad de suelo para dejar estas superficies compatibles con el medio circundante original.

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. Significancia ambiental 4.29)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, y aguas pluviales (Benéfico. Significancia ambiental 5.27).
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 5.27).
- **Paisaje,** Una vez concluidas las actividades de cierre, se restituirá en lo posible las características iniciales 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.

**P2 –Alteración paisajística.** Las siguientes actividades se encuentran direccionadas a la restitución estética de la calidad paisajística:

- Mantenimiento de la cobertura final (Significancia ambiental benéfica, 4.29)
- Control de la contaminación (Significancia ambiental benéfica, 6.49)
- **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. Significancia ambiental 5.51)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, y aguas pluviales (Benéfico. Significancia ambiental 5.19).
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 6.49).

**FA2 – Especies nativas de fauna.** Existe la posibilidad de que con la reforestación por ende el *control de contaminación* de la zona, las especies nativas puedan retornar al área, la probabilidad de ocurrencia es baja, de duración mayor a 10 años, de intensidad máxima, por lo que se ha calificado a este impacto como benéfico (6.35)



- **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 02 actividades que generarían impactos benéficos los cuales son:

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. Significancia ambiental 5.51)
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 6.49).

**F2 – Especies nativas de flora.** Con la ejecución del programa de manejo ambiental y plan de cierre es posible la re introducción y preservación de especies nativas, por lo que tenemos la siguiente actividad asociada al impacto mencionado.

- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 6.49).
- **Población,** se tiene como subcomponentes a la salud pública y al involucramiento de la población beneficiada.

**P1 – Salud pública.** Las actividades relacionado a la mejora de la salud pública en la etapa de post cierre son las siguientes:

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. Significancia ambiental 5.27)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, y aguas pluviales (Benéfico. Significancia ambiental 5.27).
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 6.49).

Estas actividades están direccionadas a la conservación y manejo de recursos naturales, con la finalidad de ayuda a restaurar muchos de los bienes y servicios que mejoran la integridad ecológica y proveen beneficios tangibles para los habitantes locales en zonas degradadas o deforestadas (por ejemplo captura de carbono), esto se dará en el área de influencia directa del proyecto, la probabilidad de ocurrencia es alta, mayor a 10 años, de intensidad máxima.

**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 post cierre, principalmente en las que generarán impactos de significancia ambiental benéfica.

- Monitoreos Ambientales (Benéfico, 4.21)
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 5.51).
- **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.** La plantación de árboles en tierras antiguamente boscosas puede mejorar la biodiversidad y los servicios ambientales, sobre todo cuando se emplean especies nativas, se puede fortalecer las actividades tales como la agroforestería que abarcaría al área de influencia directa del proyecto, por lo que las siguientes actividades están relacionadas con el impacto descrito

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. Significancia ambiental 4.29)
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 6.49).
- **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 5 años, de una intensidad media debido a la cantidad de personal requerido; estos impactos han sido calificado como Benéficos. (5.38 y 3.43).

**E2 - Actividades económicas.** Tal cual el caso anterior, la totalidad de las actividades son de carácter benéfico cuya significancia ambiental varía entre 5.38 y 3.426, 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); La totalidad de los impactos analizados han sido de significancia despreciable (04) cuyos valores se encuentran en (-1.69).

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 5-18 Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de post – cierre (Relleno sanitario)**

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles	
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción		
		PO	E	D	In	R				
Mantenimiento de la cobertura final										
Pci1	Mantenimiento de la cobertura final	Partículas Suspendidas	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Medio		4.05	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de aire original
		Permeabilidad	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Aseguramiento de la correcta permeabilidad del suelo
		Estabilidad	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Aseguramiento de la correcta estabilidad del terreno.
		Calidad de suelo	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.29	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de suelos.
		Alteración paisajística	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.29	Benéfico (>0)	* Restitución del paisaje original
		Hábitats	Alta (>50%)	AII	1 – 5 años	Máximo		5.51	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de los hábitats
		Cobertura vegetal	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Máximo		3.56	Benéfico (>0)	* Recuperación y preservación de la cobertura vegetal.
		Salud pública	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restauración de funciones boscosas
		Usos y costumbres territoriales	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.29	Benéfico (>0)	* Mejora de biodiversidad y servicios ambientales
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Máximo		5.38	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Máximo		5.38	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales		
Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, aguas pluviales										
Pci2	sistema de manejo de gases, lixiviados, aguas	Partículas Suspendidas								
		Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante		2.45	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de aire original
		Olores	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante		2.45	Benéfico (>0)	* Restitución de la calidad de aire original
		Calidad de suelo	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de suelos.
		Hábitats	Media (10-50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.19	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de los hábitats

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

Interacción Causa - Efecto			Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor	Extensión		Duración	Intensidad	Valor		Descripción		
		PO		E	D	In		R		
		Salud pública	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restauración de funciones boscosas
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
		Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
Monitoreo Ambiental										
Pci3	Monitoreo Ambiental	Involucramiento de población beneficiada	Media (10-50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.21	Benéfico (>0)	* Gestión ambiental del proyecto adecuada
		Generación de empleo	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
		Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
		Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
Control de la contaminación ambiental										
Pci4	Control de la contaminación ambiental	Partículas Suspendidas	Alta (>50%)	AII	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de aire original
		Gases	Alta (>50%)	AII	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de aire original
		Olores	Alta (>50%)	AII	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restitución de la calidad de aire original
		Calidad de suelo	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de suelos.
		Alteración paisajística	Alta (>50%)	AII	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restitución del paisaje original
		Hábitats	Alta (>50%)	AII	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de los hábitats
		Especies nativas.	Baja (1-10%)	AII	Mayor a 10	Máximo		6.35	Benéfico (>0)	* Re - introducción y preservación de especies nativas.
		Cobertura vegetal	Alta (>50%)	AII	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Recuperación y preservación de la cobertura vegetal.

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
	Especies Nativas	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Re - introducción y preservación de especies nativas.
	Salud pública	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restauración de funciones boscosas
	Involucramiento de población beneficiada	Alta (>50%)	All	1 – 5 años	Máximo		5.51	Benéfico (>0)	* Gestión ambiental del proyecto adecuada
	Usos y costumbres territoriales	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Mejora de biodiversidad y servicios ambientales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>= -2.5 v <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## 5.2.2 Identificación y evaluación de impactos ambientales para la planta de tratamiento de residuos orgánicos

### 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* (3.56); mostrado como potencial impacto positivo.
- **Población**, El *involucramiento de la población beneficiada* (4.29), 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; el cambio de los *usos y costumbres territoriales* (4.29), igualmente se ha calificado como benéfico, ya que con la implementación del proyecto se solucionará los problemas de salud pública que afectan actualmente el área de influencia.

A continuación se presenta la matriz de valorización de impactos de acuerdo a los criterios considerados con anterioridad.



**Tabla 5-19 Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de planificación (Planta de tratamiento de residuos orgánicos)**

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
<b>Estudio y diseño del proyecto</b>									
P1	Estudio y diseño del proyecto	Generación de empleo	Alta (>50%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.56	Benéfico (>0) * Incremento económico
<b>Información y sensibilización de la opinión pública</b>									
P2	Información y sensibilización de la opinión pública	Involucramiento de población beneficiada	Alta (>50%)	All	1 – 5 años	Medio		4.29	Benéfico (>0) * Conocimiento del proyecto por parte de la ciudadanía, e involucrarlos en la gestión ambiental del proyecto
		Usos y costumbres territoriales	Alta (>50%)	All	1 – 5 años	Medio		4.29	Benéfico (>0) * Cambio de uso y actividades relacionadas con el uso del terreno.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## b. Etapa de construcción

- **Aire**, En la DIA, 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.

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

**A1 – Partículas suspendidas.** De un total de 04 actividades involucradas en el proceso de construcción 02 actividades no generaran impacto, y 02 han sido consideradas como generadoras de impactos de significancia ambiental despreciable.

- Construcción de compostera (Despreciable. Significancia ambiental -1.694).
- Sistema de colección y captación de lixiviados (Despreciable. Significancia ambiental -1.694).

**A2 – Gases.** Durante el proceso de construcción no se han identificado impactos sobre el factor ambiental de referencia.

**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 03 actividades como de significancia ambiental despreciable.

- Habilitación del área de recepción (Despreciable -1.694)
- Construcción de compostera (Despreciable -1.694)
- Sistema de recolección y captación de lixiviados (Despreciable -1.694)

**A4 – Olores.** Durante el proceso de construcción no se han identificado impactos sobre el factor ambiental de referencia.

- **Suelo**, se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad y calidad y uso del suelo.

**S1 – Permeabilidad.** En la etapa de construcción de la planta de tratamiento de residuos orgánicos de las 04 actividades consideradas para el presente proyecto, un total de 02 actividades generarán impactos benéficos sobre este factor:

- Construcción de compostera (Benéfico. Significancia ambiental 1.84).
- Sistema de recolección y captación de lixiviados, (Benéfico. Significancia ambiental 1.84).

**S2 – Estabilidad.** Todas aquellas actividades que involucren dentro de su proceso la implementación de lozas, habilitación de drenajes, entre otras; aportarán a la estabilidad del terreno, en el proceso de construcción se han identificado 02 actividades que generan impactos de significancia ambiental benéfica.

- Construcción de compostera (Benéfico. Significancia ambiental 1.84).
- Sistema de recolección y captación de lixiviados, (Benéfico. Significancia ambiental 1.84).

**S4 – Calidad de suelos.** . Durante el proceso de construcción no se han identificado impactos sobre el factor ambiental de referencia.

- **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.

**P2 –Alteración paisajística.** Al igual que en el caso anterior la totalidad de las actividades de construcción han sido catalogadas como impactos negativos, de significancia ambiental 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. A continuación se hace mención a las actividades de referencia.

- Habilitación del área de recepción (-2.06)
- Almacén para compost (-2.06)
- Construcción de compostera (-2.06)
- Sistema de recolección de lixiviados (-2.06)
- **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 que se realizará.

**FA1 – Hábitats.** Del análisis realizado se tiene que el total de las actividades (04), alterarán y/o modificaran los ecosistemas del área de los mismos, catalogados como de significancia ambiental despreciable.

- Habilitación del área de recepción (-2.06)
- Almacén para compost (-2.06)
- Construcción de compostera (-2.06)
- Sistema de recolección de lixiviados (-2.06)

**FA2 – Especies nativas.** Por encontrarse en un área intervenida con anterioridad, no se han identificado impactos en el factor de referencia.

- **Flora.** El impacto de mayor relevancia es el de disminución o alteración de las comunidades vegetales.

**F1 – Cobertura vegetal.** En la etapa de construcción de la planta de tratamiento de residuos orgánicos la totalidad de las actividades generarían impactos de significancia ambiental despreciable.

- Habilitación del área de recepción (-2.06)
- Almacén para compost (-2.06)
- Construcción de compostera (-2.06)
- Sistema de recolección de lixiviados (-2.06)

**F2 – Especies nativas de flora.** Por encontrarse en un área intervenida con anterioridad, no se han identificado impactos en el factor de referencia.

- **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).

**T1 – Usos y costumbres territoriales.** En la etapa de construcción se tienen que la totalidad de las actividades generan impactos sobre este factor. 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.

- Habilitación del área de recepción (-2.06)
- Almacén para compost (-2.06)
- Construcción de compostera (-2.06)
- Sistema de recolección de lixiviados (-2.06)
- **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, menor a 01 año, 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, 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 de construcción de la planta de tratamiento de residuos orgánicos.

**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.

Se presenta la matriz de ponderación de impactos a continuación.

**Tabla 5-20 Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de construcción (Planta de tratamiento de residuos orgánicos)**

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
<b>Habilitación del área de recepción</b>									
C1	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Cobertura vegetal	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante		2.21	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Almacén para compost</b>									
C2	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Cobertura vegetal	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante		2.21	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Construcción de compostera</b>									
C3	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable	* Generación de material particulado



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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R		( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Permeabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico ( $> 0$ )	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico ( $> 0$ )	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Cobertura vegetal	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante		2.21	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Sistema de recolección y captación de lixiviados</b>									
C4	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Permeabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico ( $> 0$ )	* Mejora de la permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico ( $> 0$ )	* Mejora de la estabilidad del terreno.
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Alteración de la calidad paisajística
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Cobertura vegetal	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Remoción y/o pérdida de cobertura vegetal

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL "RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS Y PLANTA DE SEPARACION DE RESIDUOS INORGANICOS RECICLABLES PARA EL DISTRITO DE YAUYOS, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN"

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
	Usos y costumbres territoriales	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Cambio en el uso y costumbre territoriales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante		2.21	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## 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 en general
  - 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 09 actividades involucradas en el proceso de construcción 07 han sido consideradas como impactos de significancia despreciable.

- Pesaje y descarga de residuos (-2.06).
- Descarga y esparcido de residuos (-2.06)
- Construcción de pilas (-2.06)
- Volteos (-2.111)
- Tamizado (-2.111)
- Apilamiento (-2.06)
- Almacenamiento (-2.06)

**A2 – Gases.** Se han identificado 06 actividades que generarán gases, la totalidad de las mismas han sido catalogadas como de significancia ambiental despreciable. Entre las actividades que generarán gases tenemos las siguientes:

- Pesaje y descarga de residuos (-2.06).
- Construcción de pilas (-2.06)
- Volteos (-2.06)
- Tamizado (-2.06)
- Apilamiento (-2.06)
- Almacenamiento (-2.06)

**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 06 actividades como de significancia ambiental despreciable.

- Pesaje y descarga de residuos (-2.06).
- Selección de residuos orgánicos e inorgánicos (-2.06)
- Construcción de pilas (-2.196)
- Volteos (-2.111)
- Tamizado (-2.111)
- Apilamiento (-2.111)

**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 las actividades que pueden generar olores son las siguientes.

- Selección de residuos orgánicos e inorgánicos (Despreciable, -2.06)
  - Descarga y esparcido de residuos (Despreciable, -2.06)
  - Construcción de pilas (Despreciable, -2.111)
  - Volteos (Despreciable, -2.111)
  - Tamizado (Despreciable, -2.111)
  - Apilamiento (Despreciable, -2.06)
  - Almacenamiento (Despreciable, -2.06)
- **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.

**S1 – Permeabilidad.** No se han identificado impactos relacionados al factor de referencia.

**S2 – Estabilidad.** No se han identificado impactos relacionados al factor de referencia.

**S4 – Calidad de suelos.** No se han identificado impactos relacionados al factor de referencia.

- **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.

**P2 –Alteración paisajística.** De la totalidad de actividades (09), se tiene que 03 causarían impactos de significancia ambiental despreciable.

- Construcción de pilas (Despreciable, -2.06)
- Tamizado (Despreciable, -2.111)
- Almacenamiento (Despreciable, -2.06)
- **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 03 actividades causan impactos que alterarán y/o modificaran los hábitats, han sido calificados como de significancia ambiental despreciable.

- Descarga y esparcido de residuos (Despreciable, -2.06)
- Tamizado (Despreciable, -2.06)
- Apilamiento (Despreciable, -2.06)

Las actividades en mención por las constantes actividades que involucran modificarían los hábitats sin poder restituirlos hasta el cierre del proyecto.

**FA2 – Especies nativas de fauna.** Por ser un área intervenida con anterioridad no se han encontrado impactos que puedan afectar a la fauna oriunda del área del proyecto

- **Flora**

**F1 – Cobertura vegetal.** Dado que se ha calificado en la etapa de construcción la eliminación de la cobertura vegetal, durante la operación del mismo, se trabajará únicamente en áreas específicas por lo que no se han identificado impactos en el presente factor.

**F2 – Especies nativas de flora.** Al igual que en el caso anterior no se han identificado actividades que generarían impactos.

- **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.

**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, dichas actividades serán monitoreadas para garantizar el cumplimiento de las metas y objetivos del proyecto, las actividades involucradas en este impacto son

- Selección de residuos orgánicos e inorgánicos (Benéfico, -2.572)
- Control de calidad del compost (Benéfico, -2.572)

- Almacenamiento (Benéfico, -2.572)

Las actividades anteriormente mencionadas, proporcionaran condiciones adecuadas para el mejor manejo de los sub productos que puedan obtenerse.

**P2 – Involucramiento de la población beneficiaria.** No se han identificado impactos el facto de referencia

- **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 ), debido a que las actividades de adecuación han sido realizadas en el proceso de construcción, no se han identificado posibles impactos en el factor de referencia.
- **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, 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 despreciable (-2.06).

A continuación se presenta la matriz de ponderación de impactos de acuerdo a los criterios considerados con anterioridad.



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

**Tabla 5-21 Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de operación (Planta de tratamiento de residuos orgánicos)**

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
<b>Pesaje y descarga de residuos</b>									
O1	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Selección de residuos orgánicos e inorgánicos</b>									
O2	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Olores	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Emisión de malos olores
	Salud pública	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $> 0$ )	* Disminución de la proliferación de vectores y enfermedades, en las áreas de alcance del proyecto.
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Descarga y esparcido de residuos</b>									
O3	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Nivel de Ruido	Alta ( $> 50\%$ )	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.2	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Olores	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Emisión de malos olores
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable	* Alteración de la calidad paisajística

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R		( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Construcción de pilas</b>									
O4	Partículas Suspendidas	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Olores	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Emisión de malos olores
	Alteración paisajística	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Alteración de la calidad paisajística
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Volteos</b>									
O5	Partículas Suspendidas	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Olores	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Emisión de malos olores
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico	* Cambio en las estructuras de ingreso de la

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R		(>0)	población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Tamizado</b>									
O6	Partículas Suspendidas	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Media (10-50%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.11	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Leve Incremento de la presión sonora
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Control de calidad del compost</b>									
O7	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Apilamiento</b>									
O8	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Generación de gases
	Olores	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Emisión de malos olores
	Alteración paisajística	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Alteración de la calidad paisajística

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R		( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	
	Hábitats	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Modificación de hábitat de comunidades por alteración del sustrato
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Almacenamiento</b>									
O9	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de gases
	Salud pública	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante		1.84	Benéfico ( $> 0$ )	* Disminución de la proliferación de vectores y enfermedades, en las áreas de alcance del proyecto.
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	5 – 10 años	Insignificante		2.57	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	5 – 10 años	Insignificante	Reversible	-2.06	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## 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 en general
- 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.

### 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, 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 02 actividades involucradas en el proceso de cierre ambas han sido consideradas como impactos despreciables

- Desmantelamiento (Despreciable, -1.694), que traerá consigo la generación mínima de partículas en suspensión por un tiempo mínimo y reversible.
- Retiro de material orgánico (Despreciable. -1.694), que involucra movimiento de tierras por un periodo mínimo.

**A2 – Gases.** Se han identificado 01 actividad que generará impacto de significancia despreciable, por existir la probabilidad de alteración de la calidad del aire por los gases resultantes del funcionamiento de equipos y retiro de material orgánico.

- Retiro de material orgánico (Despreciable, -1.694).

**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; únicamente generaran impacto las siguientes actividades:

- Desmantelamiento (Despreciable, -1.745).
- Retiro de material orgánico (Despreciable. -1.694).

**A4 – Olores.** Existe una probabilidad de ocurrencia baja de que puedan generarse olores duran el retiro de material orgánico, este impacto ha sido catalogado como despreciable (-1.694).

- **Suelo**, al cierre de la planta no se han identificado impactos generados por las actividades en el factor de referencia.
- **Paisaje**, Al igual que en el caso anterior las actividades de cierre no generarán impactos sobre el factor de referencia.
- **Fauna**, las actividades de cierre no impactarán sobre los sub componentes del factor de referencia.
- **Flora**, las actividades de cierre no impactarán sobre los sub componentes del factor de referencia
- **Población**, se tiene como subcomponentes a la salud pública y al involucramiento de la población beneficiada.

**P1 – Salud pública.** Se han identificado 01 actividad que propiciaría la generación de impactos de significancia benéfica:

- Retiro de material orgánico (Benéfico, 1.474)

Esta actividad está direccionada a la conservación y manejo de recursos naturales, con la finalidad de ayuda a restaurar muchos de los bienes y servicios que mejoran la integridad ecológica y proveen beneficios tangibles para los habitantes locales en zonas degradadas o deforestadas (por ejemplo captura de carbono).

**P2 – Involucramiento de la población beneficiaria.** No se han identificado actividades que generen impactos en el presente sub componente.

- **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. Luego del análisis respectivo no se han identificado actividades que generen impactos en el presente sub componente
- **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, no menor a 5 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 se encuentra en 2.206, 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); La totalidad de los impactos analizados han sido de significancia despreciable cuyos valor se encuentra en -1.694.

A continuación se presenta la matriz de ponderación de impactos de acuerdo a los criterios considerados con anterioridad.

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

**Tabla 5-22 Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de cierre (Planta de tratamiento de residuos orgánicos)**

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
<b>Desmantelamiento</b>									
Ci1	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Nivel de Ruido	Media (10-50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.75	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante		2.21	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante		2.21	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Retiro de material orgánico</b>									
Ci2	Partículas Suspendidas	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de material particulado
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Generación de gases
	Nivel de Ruido	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Leve Incremento de la presión sonora
	Olores	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Emisión de malos olores
	Salud pública	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante		1.47	Benéfico ( $> 0$ )	* Eliminación de riesgos de contaminación
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante		2.21	Benéfico ( $> 0$ )	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AID	1 – 5 años	Insignificante		2.21	Benéfico ( $> 0$ )	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable ( $\geq -2.5$ y $< 0$ )	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## e. Etapa de post cierre

- **Aire**, En la etapa de 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 de exploración, 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 (Benéfico 4.05)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 6.49)

**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 (Benéfico 2.45)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 6.49)

**A3 – Nivel de ruido.** Como se mencionó, todas las fuentes generadoras de ruido serán eliminadas una vez que cesen las actividades, por lo que no se han encontrado actividades que generen impactos en referencia al presente ítem.

**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 del sistema de manejo de gases, lixiviados y aguas pluviales (Benéfico 2.45)
- Control de la contaminación ambiental (Benéfico 6.49).

- **Suelo**, se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad y calidad y uso del suelo.

**S1 – Permeabilidad.** Se ejecutará un monitoreo post cierre para comprobar que las actividades de cierre funcionen correctamente, por lo cual *el mantenimiento de la cobertura vegetal (benéfico 5.27).*, será de vital importancia para lograr los objetivos post cierre del proyecto.

**S2 – Estabilidad.** Al igual que en el caso anterior, el *mantenimiento de la cobertura vegetal* jugará un papel importante en garantizar la estabilidad del

terreno, afianzando las raíces y evitando el impacto directo de la precipitación sobre el suelo que podría generar erosión y/o infiltración de lixiviados a horizontes inferiores.

**S4 – Calidad de suelos.** En cuanto a calidad de suelo se ha identificado 03 actividades que generarán impactos benéficos, que favorecerá a la restitución y preservación de la calidad de suelo para dejar estas superficies compatibles con el medio circundante original.

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. Significancia ambiental 4.29)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, y aguas pluviales (Benéfico. Significancia ambiental 5.27).
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 5.27).
- **Paisaje,** Una vez concluidas las actividades de cierre, se restituirá en lo posible las características iniciales 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.

**P2 –Alteración paisajística.** Las siguientes actividades se encuentran direccionadas a la restitución estética de la calidad paisajística:

- Mantenimiento de la cobertura final (Significancia ambiental benéfica, 4.29)
- Control de la contaminación (Significancia ambiental benéfica, 6.49)
- **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. Significancia ambiental 5.51)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, y aguas pluviales (Benéfico. Significancia ambiental 5.19).
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 6.49).

**FA2 – Especies nativas de fauna.** Existe la posibilidad de que con la reforestación por ende el *control de contaminación* de la zona, las especies nativas puedan retornar al área, la probabilidad de ocurrencia es baja, de duración mayor a 10 años, de intensidad máxima, por lo que se ha calificado a este impacto como benéfico (6.35)

- **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 02 actividades que generarían impactos benéficos los cuales son:

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. Significancia ambiental 5.51)
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 6.49).

**F2 – Especies nativas de flora.** Con la ejecución del programa de manejo ambiental y plan de cierre es posible la re introducción y preservación de especies nativas, por lo que tenemos la siguiente actividad asociada al impacto mencionado.

- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 6.49).
- **Población,** se tiene como subcomponentes a la salud pública y al involucramiento de la población beneficiada.

**P1 – Salud pública.** Las actividades relacionado a la mejora de la salud pública en la etapa de post cierre son las siguientes:

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. Significancia ambiental 5.27)
- Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, y aguas pluviales (Benéfico. Significancia ambiental 5.27).
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 6.49).

Estas actividades están direccionadas a la conservación y manejo de recursos naturales, con la finalidad de ayuda a restaurar muchos de los bienes y servicios que mejoran la integridad ecológica y proveen beneficios tangibles para los habitantes locales en zonas degradadas o deforestadas (por ejemplo captura de carbono), esto se dará en el área de influencia directa del proyecto, la probabilidad de ocurrencia es alta, mayor a 10 años, de intensidad máxima.

**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 post cierre, principalmente en las que generarán impactos de significancia ambiental benéfica.

- Monitoreos Ambientales (Benéfico, 4.21)
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 5.51).
- **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.** La plantación de árboles en tierras antiguamente boscosas puede mejorar la biodiversidad y los servicios ambientales, sobre todo cuando se emplean especies nativas, se puede fortalecer las actividades tales como la agroforestería que abarcaría al área de influencia directa del proyecto, por lo que las siguientes actividades están relacionadas con el impacto descrito

- Mantenimiento de la cobertura final (Benéfico. Significancia ambiental 4.29)
- Control de la contaminación (Benéfico. Significancia ambiental 6.49).
- **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 5 años, de una intensidad media debido a la cantidad de personal requerido; estos impactos han sido calificado como Benéficos. (5.38 y 3.43)

**E2 - Actividades económicas.** Tal cual el caso anterior, la totalidad de las actividades son de carácter benéfico cuya significancia ambiental varía entre 5.38 y 3.426, 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); La totalidad de los impactos analizados han sido de significancia despreciable (04) cuyos valores se encuentran en (-1.69)

A continuación se presenta la matriz de valorización de impactos de acuerdo a los criterios considerados con anterioridad.



**Tabla 5-23 Matriz de ponderación de impactos ambientales etapa de post – cierre (Planta de tratamiento de residuos orgánicos)**

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
<b>Mantenimiento de la cobertura final</b>									
Pci1	Partículas Suspendidas	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Medio		4.05	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de aire original
	Permeabilidad	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Aseguramiento de la correcta permeabilidad del suelo
	Estabilidad	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Aseguramiento de la correcta estabilidad del terreno.
	Calidad de suelo	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.29	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de suelos.
	Alteración paisajística	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.29	Benéfico (>0)	* Restitución del paisaje original
	Hábitats	Alta (>50%)	AII	1 – 5 años	Máximo		5.51	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de los hábitats
	Cobertura vegetal	Alta (>50%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Máximo		3.56	Benéfico (>0)	* Recuperación y preservación de la cobertura vegetal.
	Salud pública	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restauración de funciones boscosas
	Usos y costumbres territoriales	Alta (>50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.29	Benéfico (>0)	* Mejora de biodiversidad y servicios ambientales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Máximo		5.38	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	AII	1 – 5 años	Máximo		5.38	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generacion de enfermedades ocupacionales
<b>Mantenimiento del sistema de manejo de gases, lixiviados, aguas pluviales</b>									
Pci2	Partículas Suspendidas								
	Gases	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante		2.45	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de aire original
	Olores	Baja (1-10%)	Área Efectiva	Mayor a 10	Insignificante		2.45	Benéfico (>0)	* Restitución de la calidad de aire original
	Calidad de suelo	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de suelos.
	Hábitats	Media (10-50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.19	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de los hábitats

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
	Salud pública	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restauración de funciones boscosas
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Monitoreo Ambiental</b>									
Pci3	Involucramiento de población beneficiada	Media (10-50%)	AID	1 – 5 años	Máximo		4.21	Benéfico (>0)	* Gestión ambiental del proyecto adecuada
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>=-2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales
<b>Control de la contaminación ambiental</b>									
Pci4	Partículas Suspendidas	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de aire original
	Gases	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de aire original
	Olores	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restitución de la calidad de aire original
	Calidad de suelo	Alta (>50%)	AID	Mayor a 10	Máximo		5.27	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de la calidad de suelos.
	Alteración paisajística	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restitución del paisaje original
	Hábitats	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restitución y preservación de los hábitats
	Especies nativas.	Baja (1-10%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.35	Benéfico (>0)	* Re - introducción y preservación de especies nativas.
	Cobertura vegetal	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Recuperación y preservación de la cobertura vegetal.

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

Interacción Causa - Efecto		Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud del Impacto			Reversibilidad	Significancia Ambiental		Impactos Posibles
Actividad	Factor		Extensión	Duración	Intensidad		Valor	Descripción	
		PO	E	D	In	R			
	Especies Nativas	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Re - introducción y preservación de especies nativas.
	Salud pública	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Restauración de funciones boscosas
	Involucramiento de población beneficiada	Alta (>50%)	All	1 – 5 años	Máximo		5.51	Benéfico (>0)	* Gestión ambiental del proyecto adecuada
	Usos y costumbres territoriales	Alta (>50%)	All	Mayor a 10	Máximo		6.49	Benéfico (>0)	* Mejora de biodiversidad y servicios ambientales
	Generación de empleo	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Cambio en las estructuras de ingreso de la población local
	Actividades económicas	Baja (1-10%)	All	1 – 5 años	Insignificante		3.43	Benéfico (>0)	* Incremento de actividades económicas * Cambio temporal en la demografía local por afluencia de trabajadores en búsqueda de empleo
	Accidentes y Salud Ocupacional	Baja (1-10%)	Área Efectiva	1 – 5 años	Insignificante	Reversible	-1.69	Despreciable (>= -2.5 y <0)	* Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## 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 Declaración 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 Yauyos 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**

ETAPA	FACTOR	POSIBLE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O CORRECCIÓN
IMPLEMENTACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN	Calidad de Aire	Generación de material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la medida de lo posible se trabajará en húmedo para evitar la emisión descontrolada de partículas en suspensión.</li> <li>Limitación de la velocidad de desplazamiento de los vehículos.</li> <li>Por otra parte se desarrollaran monitoreos periódicos para garantizar que los parámetros establecidos para el presente proyecto se cumplan de acuerdo a la normatividad vigente.</li> <li>Se establecerá la prohibición de efectuar la limpieza a cielo abierto, de envases (bolsas, sacos, cilindros, etc.) que hallan contenido compuestos sólidos en polvo.</li> <li>Crear, acondicionar y mantener áreas verdes en la mayor área disponible diseñada para tales fines.</li> </ul>
		Generación de gases	<ul style="list-style-type: none"> <li>La maquinaria y equipos en su totalidad deberán estar en óptimo estado de funcionamiento, además de cumplir con un programa de mantenimiento, para evitar la generación excesiva de gases producto de la combustión de motores.</li> <li>Se realizarán monitoreos periódicos (trimestrales), para evaluar la calidad del aire. de acuerdo a los resultados obtenidos se aplicarán los programas del Plan de Manejo Ambiental</li> <li>Prohibir terminantemente la incineración a cielo abierto de residuos sólidos de cualquier naturaleza, a fin de evitar la generación de gases y humos contaminantes hacia el entorno ambiental.</li> </ul>
		Leve incremento del Nivel de Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prohibir que se generen ruidos en las obras durante horas de la noche, en el caso de requerir realizar trabajos en esas horas.</li> <li>Cumplir con el mantenimiento de la maquinaria pesada a usar en esta actividad.</li> <li>Prohibir terminantemente el uso de bocinas, claxon y/o sirenas a toda unidad motorizada a no ser por cuestiones de seguridad.</li> </ul>
	Calidad del suelo	Generación de Olores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación y mantenimiento de acuerdo al manual de operación y mantenimiento</li> </ul>
		Perdida de la calidad de los suelos por permeabilidad y estabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimientos de construcción de acuerdo a las especificaciones técnicas de la memoria descriptiva del proyecto.</li> <li>Limitar el área designada y/o de intervención de las actividades a las establecidas previamente para no realizar trabajos fuera de las áreas designadas a cada labor</li> </ul>

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

ETAPA	FACTOR	POSIBLE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O CORRECCIÓN
			<ul style="list-style-type: none"> <li>El material orgánico (Top Soil), deberá retirarse y emplazarse en áreas apropiadas, buscando garantizar la estabilidad física y química del mismo, para luego ser utilizada en la recuperación de suelos del área de influencia directa del proyecto, que hayan sido disturbadas.</li> <li>En épocas de estiaje mantener humedecido el suelo a fin de evitar la erosión eólica</li> </ul>
	Paisaje	Alteración de la calidad paisajística	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la medida de lo posible se tendrá una arquitectura acorde con el entorno, y en aquellas superficies que lo permitan se instalarán áreas verdes con especies nativas.</li> <li>Limitar el área designada y/o de intervención de las actividades a las establecidas previamente.</li> <li>Capacitar a los trabajadores en temas socioambientales.</li> <li>Todo el desbroce de terreno (Top Soil) se dispondrá en lugares adecuados, o darle en todo caso un uso final apropiado, si el terreno desbrozado tiene propiedades buenas para la revegetación se deberá utilizar para tal fin</li> </ul>
	Fauna	Modificación de los hábitats	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para la alteración del paisaje, se recomienda implementar programas de revegetación con especies de porte arbóreo</li> </ul>
		Pérdida de especies de fauna endémica	<ul style="list-style-type: none"> <li>La prohibición a los trabajadores de realizar actividades de caza.</li> <li>Se capacitará a los trabajadores en temas socio ambientales</li> </ul>
	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>El contratista que ocupe el área desarrollará sus actividades únicamente en el área establecida previamente cuidando de no afectar el suelo de modo que se pueda utilizar el mismo en áreas verdes ubicadas estratégicamente</li> </ul>
		Perdida de especies nativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se delimitará las áreas de intervención.</li> <li>Se restringirá la extracción de especímenes sólo a aquellos lugares donde sea necesaria la construcción de alguna obra.</li> <li>Se prohibirá la extracción o corte de especies fuera del área del proyecto.</li> <li>Se prepararan documentos instructivos, además de capacitar a los trabajadores en temas socioambientales</li> </ul>
	Territorio	Cambio en el uso y costumbres territoriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar la incursión de animales a las instalaciones del proyecto cercará el perímetro del área.</li> <li>El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado</li> </ul>
	Economía local	Expectativas de generación de empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>La empresa ejecutora va de acudir a la disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada desocupada existente en el área de influencia directa, particularmente de los caseríos con influencia al proyecto, de acuerdo a los requerimientos y/o perfiles.</li> </ul>



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

ETAPA	FACTOR	POSIBLE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O CORRECCIÓN
OPERACION Y/O MANTENIMIENTO	Seguridad	Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobar la modalidad de empleos rotativos, con la finalidad de beneficiar a la mayor cantidad de pobladores.</li> <li>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.</li> <li>La totalidad del personal trabajará con los equipos de protección personal adecuados.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>En la medida de lo posible se trabajará en húmedo para evitar la emisión descontrolada de partículas en suspensión.</li> <li>* Limitación de la velocidad de desplazamiento de los vehículos.</li> <li>* Por otra parte se desarrollarán monitoreos periódicos para garantizar que los parámetros establecidos para el presente proyecto se cumplan de acuerdo a la normatividad vigente.</li> <li>Se establecerá la prohibición de efectuar la limpieza a cielo abierto, de envases (bolsas, sacos, cilindros, etc.) que hallan contenido compuestos sólidos en polvo.</li> <li>Crear, acondicionar y mantener áreas verdes en la mayor área disponible diseñada para tales fines.</li> </ul>
	Calidad de Aire	Generación de material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>La maquinaria y equipos en su totalidad deberán estar en óptimo estado de funcionamiento, además de cumplir con un programa de mantenimiento, para evitar la generación excesiva de gases producto de la combustión de motores.</li> <li>* se realizarán monitoreos periódicos (trimestrales), para evaluar la calidad del aire. de acuerdo a los resultados obtenidos se aplicarán los programas del Plan de Manejo Ambiental</li> <li>Prohibir terminantemente la incineración a cielo abierto de residuos sólidos de cualquier naturaleza, a fin de evitar la generación de gases y humos contaminantes hacia el entorno ambiental.</li> </ul>
		Leve incremento del Nivel de Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prohibir que se generen ruidos en las obras durante horas de la noche, en el caso de requerir realizar trabajos en esas horas.</li> <li>Cumplir con el mantenimiento de la maquinaria pesada a usar en esta actividad.</li> <li>Prohibir terminantemente el uso de bocinas, claxon y/o sirenas a toda unidad motorizada a no ser por cuestiones de seguridad.</li> </ul>
		Generación de Olores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación y mantenimiento de acuerdo al manual de operación y mantenimiento</li> </ul>
	Paisaje	Alteración de la calidad paisajística	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limitar el área designada y/o de intervención de las actividades a las establecidas previamente.</li> <li>Capacitar a los trabajadores en temas socioambientales.</li> </ul>

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

ETAPA	FACTOR	POSIBLE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O CORRECCIÓN
	Fauna	Modificación de los hábitats	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizarán las actividades de operación y mantenimiento únicamente dentro de las áreas destinadas.</li> <li>Continuar con los programas de re-vegetación con especies de porte arbóreo</li> </ul>
		Pérdida de especies de fauna endémica	<ul style="list-style-type: none"> <li>La prohibición a los trabajadores de realizar actividades de caza.</li> <li>Se capacitará a los trabajadores en temas socio ambientales</li> </ul>
	Territorio	Cambio en el uso y costumbres territoriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar la incursión de animales a las instalaciones del proyecto cercará el perímetro del área.</li> <li>El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado</li> </ul>
	Economía local	Expectativas de generación de empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>La empresa ejecutora va de acudir a la disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada desocupada existente en el área de influencia directa, particularmente de los caseríos con influencia al proyecto, de acuerdo a los requerimientos y/o perfiles.</li> <li>Aprobar la modalidad de empleos rotativos, con la finalidad de beneficiar a la mayor cantidad de pobladores.</li> </ul>
	Seguridad	Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>La totalidad del personal trabajará con los equipos de protección personal adecuados.</li> </ul>
<b>CIERRE</b>	Calidad de Aire	Generación de material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la medida de lo posible se trabajará en húmedo para evitar la emisión descontrolada de partículas en suspensión.</li> <li>Limitación de la velocidad de desplazamiento de los vehículos.</li> <li>Por otra parte se desarrollarán monitoreos periódicos para garantizar que los parámetros establecidos para el presente proyecto se cumplan de acuerdo a la normatividad vigente.</li> <li>Mantener áreas verdes en la mayor área disponible diseñada para tales fines.</li> </ul>
		Generación de gases	<ul style="list-style-type: none"> <li>La maquinaria y equipos en su totalidad deberán estar en óptimo estado de funcionamiento, además de cumplir con un programa de mantenimiento, para evitar la generación excesiva de gases producto de la combustión de motores.</li> <li>Se realizarán monitoreos periódicos (trimestrales), para evaluar la calidad del aire. de acuerdo a los resultados obtenidos se aplicarán los programas del Plan de Manejo Ambiental</li> <li>Prohibir terminantemente la incineración a cielo abierto de residuos sólidos de cualquier naturaleza, a fin de evitar la generación de gases y humos contaminantes</li> </ul>

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

ETAPA	FACTOR	POSIBLE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O CORRECCIÓN
			hacia el entorno ambiental.
		Leve incremento del Nivel de Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prohibir que se generen ruidos en las obras durante horas de la noche, en el caso de requerir realizar trabajos en esas horas.</li> <li>Cumplir con el mantenimiento de la maquinaria pesada a usar en esta actividad.</li> <li>Prohibir terminantemente el uso de bocinas, claxon y/o sirenas a toda unidad motorizada a no ser por cuestiones de seguridad.</li> </ul>
	Paisaje	Alteración de la calidad paisajística	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la medida de lo posible se realizarán los trabajos de cierre con una arquitectura acorde con el entorno.</li> <li>Limitar el área designada y/o de intervención de las actividades a las establecidas previamente.</li> <li>Capacitar a los trabajadores en temas socioambientales.</li> </ul>
	Fauna	Modificación de los hábitats	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizaran las actividades de cierre únicamente dentro de las áreas destinadas.</li> </ul>
		Pérdida de especies de fauna endémica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuar con los programas de re-vegetación con especies de porte arbóreo</li> </ul>
	Flora	Perdida de especies nativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuar con los programas de re-vegetación con especies de porte arbóreo</li> </ul>
	Economía local	Expectativas de generación de empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>La empresa ejecutora va de acudir a la disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada desocupada existente en el área de influencia directa, particularmente de los caseríos con influencia al proyecto, de acuerdo a los requerimientos y/o perfiles.</li> <li>Aprobar la modalidad de empleos rotativos, con la finalidad de beneficiar a la mayor cantidad de pobladores.</li> </ul>
	Seguridad	Posibles accidentes y generación de enfermedades ocupacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>La totalidad del personal trabajará con los equipos de protección personal adecuados.</li> </ul>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 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	40000.00

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## 6.2 Plan de Manejo de Residuos Sólidos

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 Yauyos (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 adjuntan en 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.

### 6.3.4 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

### 6.3.5 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. 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 <sub>10</sub>	
Partículas en suspensión PM <sub>2.5</sub>	
Hidrógeno sulfurado (H <sub>2</sub> S)	
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	
Metano (CH <sub>4</sub> )	
Óxido de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	
Fecha:	
Ubicación de punto de monitoreo:	
Muestreo realizado por:	
Firma:	

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## b. Ruido

Deben ser monitoreados dos puntos ubicados en el área del proyecto del proyecto. 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	
Fecha:	
Muestreo realizado por:	
Firma:	

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## c. Lixiviados

Deben ser monitoreados los efluentes en la poza de captación de lixiviados, 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:

- pH.
- Temperatura.
- Conductividad eléctrica.
- Sólidos totales.
- Sólidos totales suspendidos.
- Sólidos totales disueltos.
- Nitrógeno – nitrato.
- DBO<sub>5</sub>.
- DQO.
- OD.
- Aceites y grasas.
- Coliformes fecales.
- Coliformes totales.
- Heterótrofos.
- 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 <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
DBO <sub>5</sub>	mg/l	
DQO	mg/l	
OD	mg/l	
Aceites y grasas	mg/l	
Coliformes fecales	NMP/100 ml	

Parámetro	Unidad	Resultado
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 – Marzo 2014

## 6.3.6 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)
<b>Etapas de operación y mantenimiento</b>				
Aire	2	2	1,500.00	6,000.00
Ruido	2	2	500.00	2,000.00
Poza de Captación de Lixiviados	2	2	2,000.00	8,000.00
Lixiviados	4	2	1,000.00	8,000.00
<b>Total</b>			5,000.00	<b>24,000.00</b>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 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)
<b>Etapas de operación y mantenimiento</b>			
Dosimetría de ruido	2	400*	800.00
Partículas respirables	2	500*	1000.00

Descripción	Cantidad anual	Costo unitario (S/.)	Costo parcial (S/./año)
Determinación de microorganismos (hongos, bacterias, etc.)	2	100**	200.00
Examen médico ocupacional	2	500*	1000.00
<b>Total</b>			<b>3,000.00</b>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 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.

**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, ruido, poza de captación y lixiviados 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 – Marzo 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 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)	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. 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).

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 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 – Marzo 2014

**Tabla 6-11 Emergencia según etapas del proyecto**

Etapas/emergencia	Planificación	Construcción	Operación y Mantenimiento	Cierre y Post cierre
<b>Accidentes/emergencias ambientales</b>				
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
<b>Naturales</b>				
Sismos	X	X	X	X
Heladas (neblinas densas)		X	X	X
<b>Políticos o laborales</b>				
Paros		X	X	
Robos	X	X	X	X
Conmoción civil		X	X	
<b>Comunicaciones</b>				
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 – Marzo 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.

## 6.4.6 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.

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
- 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.

## 6.4.7 Etapa de operación y mantenimiento

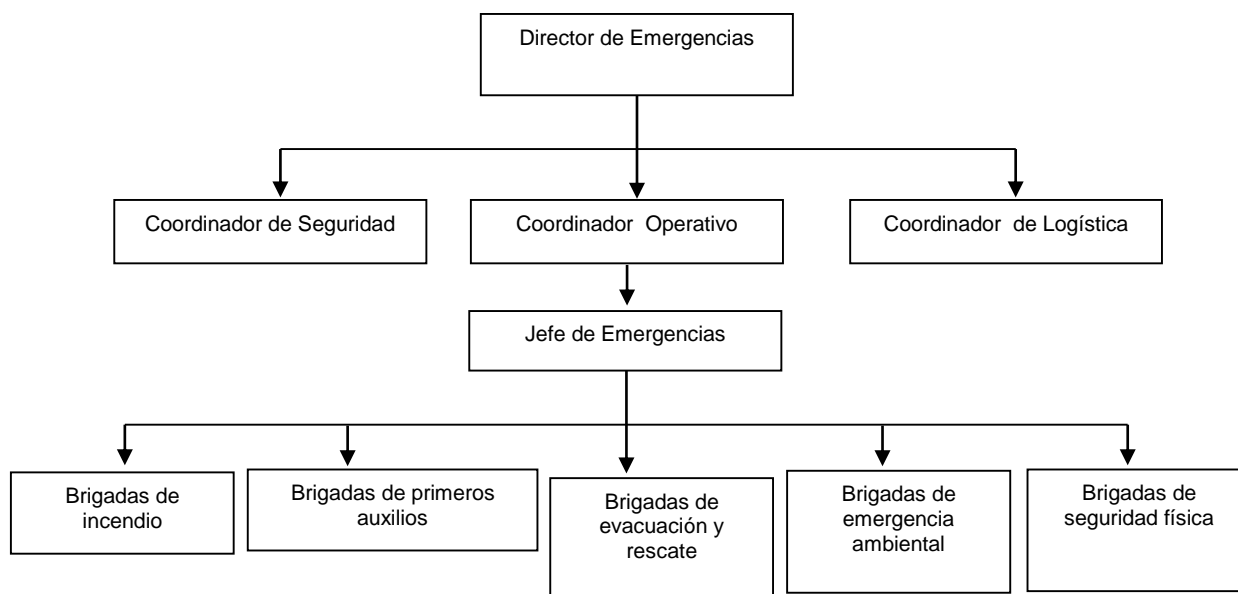
### a. Antes de la emergencia:

- 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.
- 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.
  - 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 actuar en casos de emergencia.
  - 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 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 – Marzo 2014

## 6.4.8 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.

## 6.4.9 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 – Marzo 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 harán conforme un Procedimiento de

Gestión del Mantenimiento de Equipos de Seguridad, para los equipos correspondientes.

## 6.4.10 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**

<b>Evento: Incendio</b>
<b>Aplicación:</b> Incendios en el área de trabajo, incendio en el vehículo o equipos, incendio en el campamento u oficinas.
<b>Acciones</b>
<b>Antes:</b> 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.
<b>Durante:</b> 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.
<b>Después:</b> 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.
<b>Requerimientos:</b> 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 – Marzo 2014

**Tabla 6-15 Procedimientos de respuesta a explosiones por emanaciones de gas**

<b>Evento: Explosiones por Emanaciones de Gas</b>
<b>Aplicación:</b> Explosión en frentes de trabajo.
<b>Acciones</b>
<b>Antes:</b> 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 diaria en forma correcta. Vías y áreas de evacuación definidas. Inspección de seguridad industrial.
<b>Durante:</b> Comunicar el evento según su nivel de emergencia. Proceder a evacuar al personal por los lugares establecidos asegurando que todo esté libre de riesgo.
<b>Después:</b> El jefe de brigada elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento.
<b>Requerimientos:</b> 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 – Marzo 2014

**Tabla 6-16 Procedimientos de respuesta a derrame de lixiviados**

<b>Evento: Derrame de Lixiviados</b>
<b>Aplicación:</b> Afloramiento de lixiviados. Caídas de colectores conteniendo lixiviados.
<b>Acciones</b>
<b>Antes:</b> 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.
<b>Durante:</b> Delimitar la zona de derrame. 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.
<b>Después:</b> El jefe de brigada elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento.



<b>Evento: Derrame de Lixiviados</b>
<b>Requerimientos:</b> 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 – Marzo 2014

**Tabla 6-17 Procedimientos de respuesta a fuga de biogas**

<b>Evento: Fuga de Biogás</b>
<b>Aplicación:</b> Fuga de biogás detectada por fisuras en el terreno. Fugas por chimeneas detectadas por su alta concentración en el entorno o avería de chimeneas.
<b>Acciones</b>
<b>Antes:</b> 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 las operaciones e instalaciones.
<b>Durante:</b> 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).
<b>Después:</b> El jefe de brigada elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento.
<b>Requerimientos:</b> 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 – Marzo 2014

**Tabla 6-18 Procedimientos de respuesta a falla de la planta de tratamiento de lixiviados**

<b>Evento: Falla de la Planta de Tratamiento de Lixiviados</b>
<b>Aplicación:</b> Averías, roturas, deficiencia del proceso, etc.
<b>Acciones</b>
<b>Antes:</b> Participación del brigadista ambiental a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento. Inspecciones preventivas para detección de condiciones inseguras.

<b>Evento: Falla de la Planta de Tratamiento de Lixiviados</b>
<p><b>Durante:</b>  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.</p>
<p><b>Después:</b>  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.</p>
<p><b>Requerimientos:</b>  Equipo de mantenimiento que revise la planta.  Directorio telefónico de instituciones de emergencia.  Otros que se consideren necesarios.</p>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

**Tabla 6-19 Procedimientos de respuesta a imposibilidad de acceso al frente de trabajo**

<b>Evento: Imposibilidad de acceso al frente de trabajo</b>
<p><b>Aplicación:</b>  Atascamiento de vehículos.  Incumplimiento de procedimiento de trabajo en el frente.  Circunstancias inseguras fortuitas.</p>
<p><b>Acciones</b></p>
<p><b>Antes:</b>  Personal de seguridad supervisando cumplimiento de procedimientos de trabajo seguro  Inspecciones de seguridad para detectar condiciones inseguras a fin de eliminarlas.</p>
<p><b>Durante:</b>  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.</p>
<p><b>Después:</b>  El jefe de brigada elaborará su reporte sobre el estado encontrado durante la falla y de las medidas tomadas para levantar las fallas.</p>
<p><b>Requerimientos:</b>  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 – Marzo 2014

**Tabla 6-20 Procedimientos de respuesta a emanaciones de olores molestos**

<b>Evento: Emanaciones de Olores Molestos</b>
<b>Aplicación:</b> Descomposición de residuos orgánicos sin cobertura o con cobertura inadecuada Lentitud en el proceso de residuos orgánicos en planta de tratamiento.
<b>Acciones</b>
<b>Antes:</b> 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.
<b>Durante:</b> 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.
<b>Después:</b> 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.
<b>Requerimientos:</b> Procedimientos de trabajo disponible, difundidos y cumplidos al 100%. Directorio telefónico de instituciones de emergencia Otros que se consideren necesarios.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

**Tabla 6-21 Procedimientos de respuesta a accidente vehicular**

<b>Evento: Accidente Vehicular</b>
<b>Aplicación:</b> Atropello de transeúnte o trabajador de la empresa.
<b>Acciones</b>
<b>Antes:</b> Participar en las capacitaciones en seguridad vial Mantenimiento de señales viales Supervisión de cumplimiento de seguridad vial.
<b>Durante:</b> 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.
<b>Después:</b> El Jefe de brigada debe informar sobre el evento Incidir con charlas viales.

<b>Evento: Accidente Vehicular</b>
<b>Requerimientos:</b> 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.
Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

**Tabla 6-22 Procedimientos de respuesta a caída**

<b>Evento: Caída</b>
<b>Aplicación:</b> Lesión que requiera asistencia médica urgente Lesiones múltiples graves Accidente fatal.
<b>Acciones</b>
<b>Antes:</b> 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.
<b>Durante:</b> 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.
<b>Después:</b> El Jefe de brigada debe informar sobre el evento Incidir en charlas de seguridad ocupacional.
<b>Requerimientos:</b> 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 – Marzo 2014

**Tabla 6-23 Procedimientos de respuesta a sismo**

<b>Evento: Sismo</b>
<b>Aplicación:</b> Siniestro que genera pánico a personal.
<b>Acciones</b>
<b>Antes:</b> 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).
<b>Durante:</b> Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores. De ser posible, disponer la evacuación de todo personal hacia zonas de seguridad y fuera de zonas de trabajo. Paralización de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.
<b>Después:</b> El Jefe de seguridad debe informar sobre el evento Retiro de la zona de trabajo, de toda maquinaria y/o equipo que pudiera haber sido averiado y/o afectado. Ordenar y disponer que el personal, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico. Mantener al personal, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas del movimiento sísmico.
<b>Requerimientos:</b> Botiquín de primeros auxilios Equipos de comunicación Ambulancia Vehículo de apoyo Camillas Dispositivos de señalización Directorio telefónico de instituciones de emergencia Otros que se consideren necesarios.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

**Tabla 6-24 Procedimientos de respuesta a problemas con población beneficiada**

<b>Evento: Problemas con Población Beneficiada</b>
<b>Aplicación:</b> Queja de población con Autoridades locales Queja de población ante la administración del proyecto.
<b>Acciones</b>

<b>Evento: Problemas con Población Beneficiada</b>
<b>Antes:</b> Mantener activos el Plan de Participación Ciudadana y el de Relaciones Comunitarias Mantener actualizados las listas de los representantes de las organizaciones vivas de la población al entorno.
<b>Durante:</b> Recepcionar y registrar las quejas Establecer un espacio de diálogo con la población descontenta Plantear las medidas de respuesta y socializarlas De persistir la queja, asumir la cordialidad y establecer un plan operativo que progresivamente minimice la queja resolviendo su solicitud conforme corresponde.
<b>Después:</b> El Jefe de Brigadas informará sobre las acciones realizadas en el proceso de tratamiento de las quejas. Difundir los avances y los logros. Promover a que los descontentos formen parte de los mecanismos de vigilancia de las actividades del emplazamiento del proyecto.
<b>Requerimientos:</b> Mantener activos los canales de coordinación De ser necesario vehículo y equipo disponible para apoyo Tener un espacio de reuniones difundiéndose los acuerdos establecidos en actas

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

## 6.4.11 Etapa 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.



## 6.4.12 Presupuesto estimado

**Tabla 6-25 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
<b>Total</b>					<b>7,000.00</b>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 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 6-26 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 – Marzo 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 6-27 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.

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 – Marzo 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 8º 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.

**Tabla 6-28 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 – Marzo 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/.138 127.47), 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 Yauyos)

**Tabla 6-29 Presupuesto del cierre de la infraestructura**

Descripción	Unidad	Metrado	Costo unitario (S/.)	Costo a precios sociales (S/.)
<b>Total</b>				<b>138 127.47</b>
<b>I. Cobertura final</b>				<b>126 797.97</b>
Cobertura con material de la zona e= 0.40 m con esponjamiento 20%	m <sup>3</sup>	12800	2,07	26 496.00
Corte en área habilitada	m <sup>3</sup>	12800	2.91	37 248.00
Carguío	m <sup>3</sup>	12800	4.14	52 992.00
Esparcido y conformación	m <sup>2</sup>	6753	1.49	10 061.97
<b>II. Instalación de quemadores</b>				<b>1 200.00</b>
Instalación quemadores de gas	Unid.	10	120.00	1 200.00
<b>III. Vegetación</b>				<b>10 129.5</b>
Vegetación (sombrio de arbustos)	m <sup>2</sup>	6753	1.5	10 129.5

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 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 Yauyos, presenta en la actualidad una serie de inconvenientes en el manejo de los residuos sólidos de origen municipal generados diariamente, 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 6-30 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"> <li>- Velar por la limpieza y orden de ambas infraestructuras.</li> <li>- Aplicar el riego para sedimentar las partículas de polvo.</li> <li>- Velocidad controlada de vehículo de transporte y maquinaria.</li> <li>- Capacitación vial donde se eduque al transportista y adaptar una cultura solidaria con los vecinos al entorno</li> <li>- Uso de equipos de protección personal.</li> <li>- Desarrollar los monitoreos ambientales cumpliendo con la normativa vigente.</li> <li>- 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).</li> <li>- Los carteles y señalizaciones que se empleen para limitar la zona deben incluir mensajes disuasivos para captar la aceptabilidad del público.</li> <li>- Durante la operación en el área verde disponible deberá asegurarse su conservación adecuada y previendo que se albergue especies nativas.</li> <li>- Desarrollar monitoreos ambientales en cumplimiento al Plan establecido.</li> <li>- 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.</li> </ul>	Op. del proyecto	44 200
Plan de Vigilancia Sanitaria y Ambiental (Presupuesto Anual)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación del Reglamento de Salud y Seguridad en el Trabajo.</li> <li>- Mantenimiento de chimeneas y quemadores operativos.</li> <li>- Mantenimiento de planta de tratamiento de lixiviados.</li> <li>- Cumplimiento de cobertura diaria (no menor de 20 cm).</li> <li>- Cumplimiento de actividades para elaboración de Compost.</li> <li>- Riego periódico.</li> <li>- Cumplimiento de límites de velocidad y de prácticas de transporte seguras y sanitarias.</li> <li>- Capacitación vial a transportistas.</li> <li>- Difusión de volantes, carteles para afianzar aceptación pública por la construcción del proyecto.</li> <li>- Implementación y mantenimiento de áreas verdes.</li> <li>- Monitoreos Ambientales durante operatividad del proyecto.</li> <li>- Aplicación de un Plan de capacitación por prevención a la salud.</li> </ul>		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/)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de coordinación entre la MPH, Policía y titular del proyecto para mejorar el flujo vial evitando tráfico y accidentes.</li> <li>- Suministro de equipos de protección personal.</li> <li>- Capacitación y entrenamiento en seguridad ocupacional.</li> <li>- Supervisión de cumplimiento de sellado final (no menor de 50 cm).</li> <li>- Implementación y mantenimiento de áreas verdes.</li> <li>- Revegetación.</li> <li>- Monitoreos Ambientales durante esta etapa.</li> <li>- Aplicación de un Plan de capacitación por prevención a la salud.</li> </ul>		
Plan de Compensación	No aplica		-
Plan de Contingencias (Presupuesto Anual)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación a 6 brigadas (mínimo 2 sesiones por brigadas en el año).</li> <li>- Simulacros (2 simulacros al año).</li> <li>- Adquisición de Equipamiento.</li> <li>- Mantenimiento de equipamiento.</li> </ul>		7 000.00
Plan de Cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Las chimeneas debidamente instaladas desde su base contarán con sus quemadores cuya operatividad garantizará el control de la emisión de gases.</li> <li>- Se realizarán los monitoreos ambientales referidos a: Gases emitidos desde las chimeneas, lixiviados (pozo y afloramientos), calidad de aire y ruido.</li> <li>- 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.</li> <li>- Uso como área verde y de recreación.</li> </ul>		138 127.47
<b>Total</b>			<b>218 327.47</b>

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Marzo 2014

---

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

\*Este es el presupuesto del plan de manejo ambiental omitiéndosele 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"

## 6.8 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).

### 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**

- Etapa 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 eriaza, 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.

- Etapa 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.

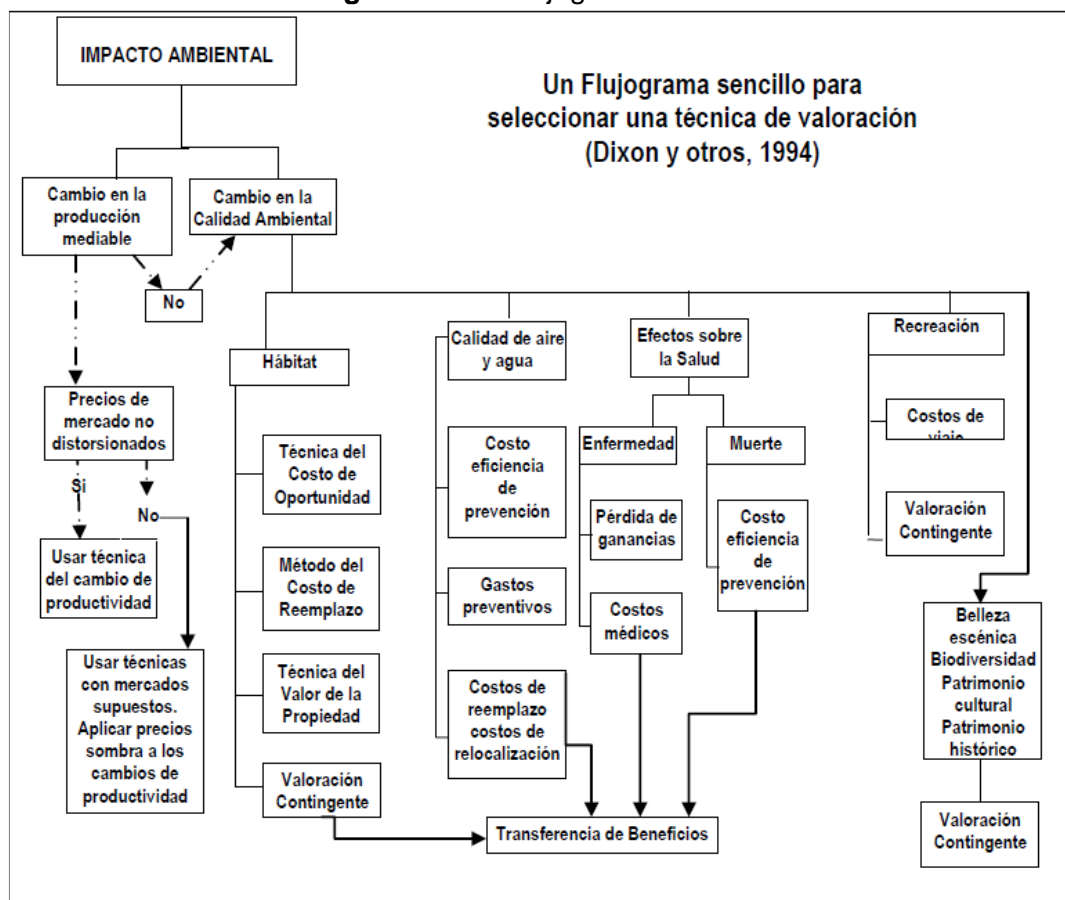
- Paisaje Natural: Los servicios ambientales que otorga el paisaje son directos e indirectos, sin embargo, el paisaje requiere complementarse con otros servicios ambientales como el ruido, la calidad de aire y otros dependiendo si será evaluado por su fisiografía, cobertura vegetal o diversidad.

## 6.8.1 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 6-2** Flujograma de valoración



Fuente: Dixon y otros, 1994

## 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.

- 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\$ 165,93<sup>9</sup> (S/. 464,94) por hectárea/ año.

### 6.8.2 Resultados

- **Medio Físico**
  - Valor de uso Indirecto: Geología y Geomorfología: Como se expuso el movimiento de tierras será la principal actividad que generará posibles afectaciones de erosión o compactación. En total será un área máxima de 4.6 ha.
  - El valor de la geología y geomorfología perdido por el proyecto es US\$ 165.93 por ha, considerando las 2.43 ha de suelo destinado para el proyecto por un tiempo de vida útil de 10 años, resulta US\$ 403.21 ó S/. 1129.79
  - Valor Económico Total (VET): El VET de los impactos ambientales del proyecto en sus diferentes etapas asciende a S/. 1129.79 corresponde al impacto por uso del suelo para el proyecto.

<sup>9</sup> Tipo de cambio 2.802

## **7 NOMBRE DE LA EMPRESA CONSULTORA, NOMBRES Y FIRMAS DE LOS PROFESIONALES QUE INTERVINIERON EN LA ELABORACIÓN DE LA DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **CONSORCIO FICHTNER- CYDEP SAS**

- BHENY JANETT TUYA CERNA                      CIP N° 66566
- ROBERTO PEZO DIAZ                              CBP N° 655

## 8 Anexos

- Anexo 1: SELECCIÓN DE SITIO DEL TERRENO PARA EL PROYECTO
- Anexo 2: PROPIEDAD DEL TERRENO
- Anexo 3: CERTIFICADO DE COMPATIBILIDAD DE USO
- Anexo 4: CONSTANCIA DE NO AFECTACION DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS- SERNANP
- Anexo 5: CIRA DEL MINISTERIO DE CULTURA
- Anexo 6: INFORME DE RIESGO Y VULNERABILIDAD DEL GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
- Anexo 7: ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIO Y NO DOMICILIARIO
- Anexo 8: INFORME DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
- Anexo 9: ESTUDIO GEOFISICO DE SONDAJES ELECTRICOS VERTICALES
- Anexo 10: ESTUDIO GEOLOGICO, GEOTECNICO E HIDROGEOLOGICO
- Anexo 11: RESULTADOS DE ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE Y RUIDO
- Anexo 12: LINEA BASE BIOLÓGICA
- Anexo 13: MANUAL DE COMPOST
- Anexo 14: MANUAL DE OPERACIONES
- Anexo 15: TALLER DE INVOLUCRADOS
- Anexo 16: INFORME DE ENCUESTAS
- Anexo 17: MATRICES DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS
- Anexo 18: PLANOS
  - 1. Ubicación y perimétrico
  - 2. Área de influencia directa e indirecta.

3. Plano de distribución general.
4. Plano de planta del relleno sanitario.
5. Plano de planta de tratamiento de residuos orgánicos y de la planta de separación de residuos inorgánicos.
6. Plano de vías de acceso.
8. Plano de puntos de monitoreo basal
- 9.1 Plano de monitoreo del plan de vigilancia ambiental
- 9.2 Plano de monitoreo del plan de vigilancia ambiental
10. Plano de ubicación de drenes de lixiviados.
11. Plano de ubicación de chimeneas

Anexo 19: MAPAS TEMATICOS

Anexo 20: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS



## 9 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
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
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

INGEMMET	Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
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

## 9.1 Unidades-símbolos

T	Toneladas
Kg	kilogramo (con 'k' minúscula)
L	Litro
Km	Kilómetro (con 'k' minúscula)
m <sup>3</sup>	Metro cúbico (el 3 como superíndice)
Ha	Hectárea
H	Hora
D	Día
S/.	Nuevo Sol
USD	Dólar estadounidense
GPC	Genración Per Cápita

## 9.2 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.