

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



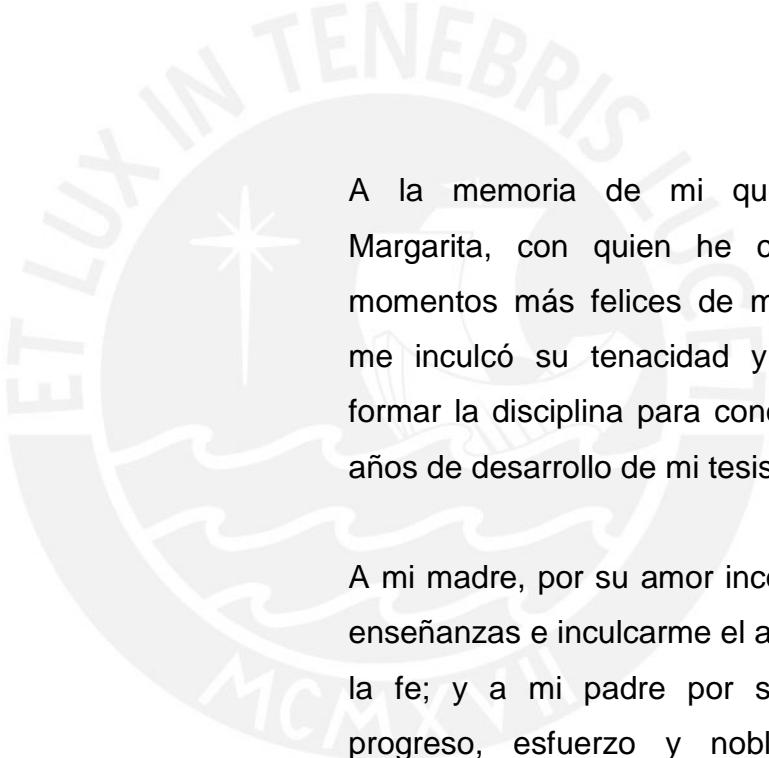
ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN RELLENO SANITARIO DE SEGURIDAD PARA EL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES PELIGROSOS EN EL BOTADERO DE REQUE - CHICLAYO

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Industrial, que presenta la Bachiller:

Lourdes Pamela Uzuriaga Valverde

ASESORA: Patricia Quiroz Morales

Lima, Junio de 2013



A la memoria de mi querida abuelita Margarita, con quien he compartido los momentos más felices de mi niñez, quien me inculcó su tenacidad y me ayudó a formar la disciplina para concluir estos tres años de desarrollo de mi tesis.

A mi madre, por su amor incondicional, sus enseñanzas e inculcarme el amor a la vida y la fe; y a mi padre por su ejemplo de progreso, esfuerzo y nobleza que me inspiran cuando necesito fuerzas para seguir adelante.

A mi hermano Renato que es mi principal motivación para ser mejor hermana y guía; a Jenny, porque su bondad y optimismo me permiten quererla y tenerla como hermana, y a mi ahijada Milagros.

AGRADECIMIENTO

Para las autoridades de la Pontificia Universidad Católica del Perú por la oportunidad en este proceso de formación:

A Patricia Quiroz por su disposición y paciencia en la guía durante la elaboración del presente estudio.

A Raymundo Carranza, por su colaboración en el proceso de investigación y orientación cada vez que lo necesité.

Para las personas que me acompañaron en este caminar hasta la realización de la tesis:

A Fernando, mi compañero de emprendimientos, por su amor y apoyo.

A todos, amigos y compañeros de estudios y de trabajo, que con sus consejos me ayudaron a concretar este sueño.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN	1
1. ESTUDIO ESTRATÉGICO	2
1.1. Visión	2
1.2. Misión	2
1.3. Situación actual del sector extractivo (minero y petrolero).....	2
1.4. Análisis del macroentorno	5
1.4.1 Ambiente macroeconómico	5
1.4.2 Ambiente Social y Político	6
1.5. Análisis del microentorno	7
1.5.1 Rivalidad entre empresas competidoras.....	7
1.5.2 Amenaza de entrada de nuevos competidores.....	7
1.5.3 Poder de negociación de los proveedores.....	7
1.5.4 Poder de negociación de los compradores.....	7
1.5.5 Amenaza de ingreso de productos sustitutos	8
1.6. Planeamiento Estratégico	8
1.6.1 Análisis FODA.....	8
1.6.2 Estrategia genérica.....	9
1.6.3 Objetivos del proyecto	9
2. ESTUDIO DE MERCADO	10
2.1. Análisis del sector	10
2.1.1. El sector del manejo de residuos sólidos.....	10
2.1.2. Problemática actual del sector del manejo de residuos sólidos	10
2.2. El mercado del proyecto.....	11
2.2.1. El mercado consumidor.....	11
2.2.2. El mercado competidor.....	16
2.2.3. Comercialización	19
2.2.4. Promoción y Publicidad	23
2.3. Análisis de la demanda	24
2.3.1. Demanda histórica.....	24
2.3.2. Demanda atendida por Befesa Perú.....	26
2.3.3. Demanda proyectada	26
2.4. Análisis de la oferta	27
2.4.1. Oferta histórica	27
2.4.2. Oferta proyectada.....	28
2.5. Demanda del proyecto	29
2.5.1. Demanda insatisfecha	30
2.5.2. Demanda para el proyecto.....	30
2.5.3. Estrategia de precios.....	31

3. ESTUDIO TÉCNICO	32
3.1. Localización	32
3.1.1. Macro-localización	32
3.1.2. Condiciones respecto a la microlocalización y diseño.....	33
3.1.3. Restricciones para la microlocalización	34
3.1.4. Factores de evaluación.....	34
3.1.5. Propuestas de localización	35
3.1.6. Evaluación y selección de propuesta.....	35
3.2. Diseño de la operación.....	37
3.2.1. Características de la planta	37
3.2.2. Programa de operación	41
3.3. Habilitación de la infraestructura	42
3.3.1. Distribución de planta	44
3.4. Procesos de la disposición de residuos.....	45
3.4.1. Secuencia de procesos	45
3.4.2. Diagrama de operaciones del proceso (DOP).....	46
3.4.3. Diagramas de flujo proceso	47
3.5. Requerimientos del proceso productivo.....	50
3.5.1. Materia prima.....	50
3.5.2. Insumos y Materiales.....	50
3.5.3. Mano de obra	51
3.5.4. Infraestructura	52
3.5.5. Maquinaria, equipos, herramientas y bienes.....	52
3.5.6. Servicios.....	53
3.6. Clausura y post- clausura.....	53
3.6.1. Clausura	53
3.6.2. Post-clausura.....	54
3.7. Sistema de Gestión de la Calidad	54
3.8. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.....	55
3.9. Sistema de Gestión Ambiental según ISO 14001:2004	55
3.10. Análisis de Sostenibilidad	55
3.10.1. Impacto Social	56
3.10.2. Impacto Ambiental.....	58
3.10.3. Evaluación del Impacto Total.....	59
3.10.4. Monitoreo y medidas de mitigación	59
3.11. Cronograma del proyecto	61
4. ESTUDIO LEGAL	64
4.1. Normas legales	64
4.2. Tipo de sociedad.....	66
4.3. Constitución de la empresa	66
4.4. Tributación	67
4.4.1. Tributos internos.....	67
4.4.2. Contribuciones.....	68
4.4.3. Beneficios sociales	68
4.5. Certificaciones.....	69
4.6. Requisitos legales para la puesta en marcha y operación.....	69
4.6.1. Puesta en marcha	69
4.6.2. Operación.....	69

4.7. Requisitos legales del Gobierno Local	69
5. ESTUDIO DE LA ORGANIZACIÓN	70
5.1. Organigrama	70
5.2. Puestos y funciones principales	71
5.2.1 Junta de Accionistas y Nivel Gerencial	71
5.2.2 Nivel Línea Operativa	72
5.3. Requerimientos de personal.....	74
6. ESTUDIO DE INVERSIONES ECONÓMICO Y FINANCIERO.....	75
6.1. Inversión en Activos Fijos.....	75
6.2. Capital de Trabajo.....	77
6.3. Cronograma de Inversiones	78
6.4. Estructura de Capital.....	79
6.5. Presupuestos	80
6.5.1 Presupuestos de Ingresos.....	80
6.5.2 Presupuestos de Egresos.....	82
6.6. Estados Financieros Proyectados	82
6.6.1 Estado de Ganancias y Pérdidas.....	82
6.6.2 Flujo de Caja Económico y Financiero.....	83
7. EVALUACIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA	87
7.1. Costo de Oportunidad	87
7.1.1 Costo de Capital.....	87
7.1.2 Ponderado de Capital.....	87
7.2. Indicadores de Rentabilidad	88
7.2.1. El Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR)	88
7.2.2. Periodo de recuperación del capital.....	89
7.3 Ratios Financieros.....	89
7.3.1 Ratios de liquidez	89
7.3.2. Ratios de endeudamiento, solvencia o de apalancamiento	90
7.3.3 Ratios de rentabilidad.....	90
7.3.4. EBITDA	90
7.4. Análisis de Sensibilidad.....	90
7.4.1. Precio del servicio	91
7.4.2. Demanda.....	91
7.4.3. Post-inversión.....	92
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
8.1. Conclusiones.....	93
8.2. Recomendaciones	94
GLOSARIO DE ACRÓNIMOS.....	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Principales reservas de minerales metálicos y participación regional	03
Cuadro 2.	Producción minera por principales productos	03
Cuadro 3.	Proyecciones de crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) del sector Minería e Hidrocarburos (variación porcentual)	05 04
Cuadro 4.	Futuras inversiones en el sector minería confirmadas (próx. 5 años)	
Cuadro 5.	Principales indicadores macroeconómicos	06
Cuadro 6.	Resumen de pronósticos de variables macroeconómicas (2011-2018)	12
Cuadro 7.	Variación de precios de metales	13
Cuadro 8.	Empresas mineras agremiadas a la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía – Información sobre Implementación del ISO 14001	14
Cuadro 9.	Perfil de Befesa Perú	17
Cuadro 10.	Historial de operación de la empresa Befesa Perú	18
Cuadro 11.	Precios actuales por tratamiento y disposición de RIP, por tipo de dificultad (sin incluir IGV)	21
Cuadro 12.	Factor de ajuste del precio del servicio	22
Cuadro 13.	Eventos donde se promocionará el servicio prestado por el proyecto, costos (sin incluir IGV) y años de inversión	23
Cuadro 14.	Distribución de demanda histórica por sectores de la industria – Befesa Perú	28
Cuadro 15.	Composición de la demanda objetivo del proyecto según Figura 19	31
Cuadro 16.	Características de las alternativas de microlocalización	35
Cuadro 17.	Factores de evaluación para la selección de la ubicación de un RSS	35
Cuadro 18.	Valores para la selección de la ubicación de un RSS	36
Cuadro 19.	Resumen de la calificación de las opciones de localización del RSS	36
Cuadro 20.	Peso de RIP del RSS para la vida del proyecto	38
Cuadro 21.	Volumen de RIP del RSS para la vida del proyecto (m ³)	39
Cuadro 22.	Dimensiones de la trinchera para la operación del RSS	40
Cuadro 23.	Secuencia de procesos en la operación del RSS	45
Cuadro 24.	Requerimiento de insumos y materiales por año	51
Cuadro 25.	Análisis del Impacto Ambiental	59
Cuadro 26.	Requerimientos de personal administrativo y mano de obra (S/.)	74
Cuadro 27.	Activos Totales (S/.)	75
Cuadro 28.	Depreciación de los activos fijos (S/.)	77
Cuadro 29.	Capital de Trabajo (S/.)	78
Cuadro 30.	Cronograma de inversiones (incluido IGV) en soles	78
Cuadro 31.	TEA Perú: plazo de diez años	79
Cuadro 32.	Cronograma de pagos del financiamiento del proyecto (S/.)	80
Cuadro 33.	Precios del servicio según tipo para cada año – sin IGV (S/.)	81
Cuadro 34.	Ingresos por año	81
Cuadro 35.	Inversión, Liquidación, Costos y Gastos (S/.)	84
Cuadro 36.	Presupuesto de IGV (S/.)	85
Cuadro 37.	Estado de Ganancias y Pérdidas del proyecto (2014-2023)	85
Cuadro 38.	Flujo de Caja Económico y Financiero del proyecto en soles	86
Cuadro 39.	Beta de la Empresa por sector	87
Cuadro 40.	Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)	89
Cuadro 41.	Ratios de Liquidez	89
Cuadro 42.	Ratios de endeudamiento	90
Cuadro 43.	Ratios de Rentabilidad (2014)	90
Cuadro 44.	EBITDA	90
Cuadro 45.	Resultados del proyecto por disminución de precios	91
Cuadro 46.	Resultados del proyecto por disminución progresiva de la demanda	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	PBI Perú: Escenario Base (Var. % anual)	05
Figura 2:	Exportaciones Totales (US\$ miles de millones)	05
Figura 3:	Esquema de las etapas de la gestión de residuos sólidos	10
Figura 4:	Gráfico de participación de la minería en las exportaciones	12
Figura 5:	Gráfico de participación del sector hidrocarburos en las exportaciones totales	15
Figura 6:	Gráfico de los Canales de Comercialización y Distribución	23
Figura 7:	Distribución de residuos industriales por sector	24
Figura 8:	Distribución de residuos industriales por peligrosidad	25
Figura 9:	Distribución de residuos peligrosos por sub-sector	25
Figura 10:	Gráfico de la demanda total 2006-2011	26
Figura 11:	Proyección de demanda de disposición de RIP en el Perú	26
Figura 12:	Oferta histórica de disposición por parte de Befesa Perú	27
Figura 13:	Oferta histórica de disposición de RIP por sectores	27
Figura 14:	Oferta proyectada que ofrecerá Befesa Perú	28
Figura 15:	Crecimiento de la oferta de Befesa Perú	28
Figura 16:	Proyecciones de demanda y oferta (2006-2011)	29
Figura 17:	Resumen de proyecciones de demanda y oferta (2014-2023)	29
Figura 18:	Proyección de la demanda insatisfecha hasta el 2023	30
Figura 19:	Proyección de la demanda del proyecto hasta el 2023	30
Figura 20:	Ubicación y tramos de la carretera IIRSA Norte (Transoceánica)	32
Figura 21:	Tramos en km de la carretera IIRSA Norte (Transoceánica)	32
Figura 22:	Estudios de campo y diseño para la construcción de un relleno de seguridad	34
Figura 23:	Mapa de la ubicación local y regional del Botadero Pampas de Reque	36
Figura 24:	Distribución de capas de la trinchera del proyecto	41
Figura 25:	Método de llenado de las trincheras – vista de perfil	42
Figura 26:	Método de llenado de las trincheras – vista frontal	42
Figura 27:	Preparación del terreno y construcción de obras en un relleno de seguridad	43
Figura 28:	Distribución de la planta de Relleno Sanitario de Seguridad	45
Figura 29:	Esquema, operaciones y procesos en un relleno de seguridad	46
Figura 30:	Diagrama de Operaciones del proceso de tratamiento y disposición de residuos industriales tóxicos en un relleno sanitario de seguridad	47
Figura 31:	Diagrama de Flujo del control documental en el ingreso de unidades de transporte a la planta	48
Figura 02:	Diagrama de Flujo del tratamiento de residuos peligrosos antes de disposición final	49
Figura 33:	Mapa del área impactada ambientalmente en el Botadero Pampas de Reque	59
Figura 04:	Gantt del proyecto – Parte 1	62
Figura 05:	Gantt del proyecto – Parte 2	63
Figura 36:	Organigrama del proyecto	70

RESUMEN

El presente estudio busca evaluar la factibilidad de la implementación de una planta de tratamiento y disposición final (relleno sanitario) de residuos sólidos de ámbito no municipal de tipo industrial y peligroso (RIP), llamado también relleno sanitario de seguridad (RSS) en la zona norte del país como una alternativa de inversión en beneficio ambiental y de salud para el Perú.

En el primer capítulo se expone el estudio estratégico con los factores macro y micro económicos. Se definieron la misión, visión y un análisis FODA que delimitó una estrategia genérica de diferenciación, planteándose objetivos estratégicos y financieros para el proyecto.

En el segundo capítulo se muestra el estudio de mercado, en el cual se segmenta el mercado compuesto por empresas productoras de Residuos Industriales Peligrosos-RIP, determinándose el perfil del consumidor de los segmentos atendibles; se proyecta la demanda y la oferta, y se define la demanda insatisfecha; se analiza la competencia (Befesa Perú S.A.) y la oferta del mercado.

En el tercer capítulo se realiza el estudio técnico con análisis de macrolocalización y microlocalización para determinar la ubicación óptima de las instalaciones y todo lo concerniente al diseño de la planta, infraestructura, equipamiento y proceso productivo. En este capítulo además se considera los sistemas de gestión de calidad y gestión ambiental, así como el análisis de sostenibilidad del proyecto.

El cuarto capítulo corresponde al estudio legal, en el cual se establece el marco normativo vigente para realizar las operaciones del servicio, el tipo de sociedad, la afectación tributaria, y certificaciones necesarias. El quinto capítulo define la estructura organizacional incluyendo los puestos y funciones principales.

En el sexto capítulo se encuentra el estudio de inversiones, económico y financiero, en el cual se plantea la inversión, costos, presupuestos y financiamiento. El séptimo capítulo realiza la evaluación económica-financiera, en la cual se analizan el costo de oportunidad, los indicadores de rentabilidad y el análisis de sensibilidad. Finalmente, en el octavo capítulo, se exponen las conclusiones a las que se ha llegado mediante la investigación y las sugerencias a considerar en estudios relacionados al tema.

INTRODUCCIÓN

En la última década la preocupación por el deterioro ambiental y de salud a causa de los problemas que originan los residuos industriales peligrosos (sector minería e hidrocarburos) ha ido en aumento. Una adecuada gestión y control en el tratamiento de los residuos sólidos peligrosos es de prioridad, pues no se formulan soluciones coherentes a las normas intersectoriales propuestas en nuestro país.

Económicamente, el sector del manejo de residuos sólidos industriales peligrosos muestra un sostenido crecimiento en los últimos años desde la publicación de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos (2000), normas modificatorias y complementarias, las cuales regulan la disposición de residuos y facultan a las empresas a brindar estos servicios como EPS-RS. Las estadísticas registran volúmenes de generación de 107 kt en el 2005, de 133 kt en el 2010 y de disposición de 7.5 kt y 28.3 kt respectivamente.

Precisamente, las industrias que generan los mayores volúmenes de residuos industriales peligrosos (mediana y gran minería e hidrocarburos) han incrementado su producción, así como sus proyectos de exploración y explotación, sobre todo en la zona norte del país en las regiones: Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas, San Martín, Loreto, Ancash y Huánuco. Por su parte, el gobierno ha centralizado la fiscalización ambiental vinculada al manejo de residuos sólidos al Ministerio de Ambiente, que generará el incremento de la demanda por servicios de este tipo.

Hasta el momento, Befesa Abengoa, empresa trasnacional, es la única en brindar servicios en Perú a través de Befesa Perú S.A., que cuenta con un relleno de seguridad en el distrito de Chilca (Cañete), cuya capacidad de atención no satisface la demanda total, lo que genera una demanda insatisfecha importante en las zonas alejadas a Cañete. Esta empresa afronta además conflictos sociales debido a la escasa transparencia en la ejecución de sus recientes actividades en la implementación de su proyecto en San Pedro de Lloc (La Libertad).

Estas circunstancias favorecen la oportunidad para la presente formulación del proyecto de instalación de un relleno sanitario de seguridad para el tratamiento y disposición de residuos sólidos industriales peligrosos en el Botadero de Reque en la provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

1. ESTUDIO ESTRATÉGICO

En este capítulo se consideran los lineamientos base para en estudio estratégico como son la misión del proyecto, el macroentorno y microentorno, la matriz FODA.

1.1. Visión

La empresa es líder en servicios de tratamiento de residuos industriales peligrosos (RIP) y su disposición en un relleno sanitario de seguridad (RSS), brindando soluciones competitivas a las industrias de la mediana y gran minería e hidrocarburos, mediante un reconocido servicio de calidad y con la participación comprometida de la población en la seguridad para el medio ambiente y la salud.

1.2. Misión

Brindar servicios de tratamiento y de residuos industriales peligrosos (RIP) y su disposición en un relleno sanitario de seguridad (RSS), en beneficio de la población, empresas públicas y privadas, en especial del sector mediana y gran minería e hidrocarburos, a través de soluciones eficaces en aporte a la gestión integral de residuos del país.

1.3. Situación actual del sector extractivo (minero y petrolero)

- Debido a la Cordillera de los Andes, principal fuente de depósitos mineros del mundo, Perú es el tercer país con mayores reservas de oro, plata, cobre y zinc (US Geological, 2010). Entre los años 1999 y 2009, la inversión ha superado los US\$ 14.4 mil millones (MINEM, 2010).
- Solo el 10% de la capacidad productiva minera ha sido explorada y el 6% se aprovecha actualmente. El Cuadro 1 muestra el resumen de las principales reservas probadas de minerales metálicos por región, siendo los principales los departamentos de Tacna, Junín, Cajamarca, La Libertad y Pasco.
- Muchas operaciones a gran escala presentan los costos unitarios más bajos de mineras internacionales (PROINVERSION, 2010).
- Perú, considerado como *cluster* minero latinoamericano y mundial, ya que tiene una amplia disponibilidad de insumos y servicios en el mercado nacional.
- Sobre el Impuesto a la Renta, se permite el arrastre de pérdidas netas por 4 años consecutivos a partir del año en que se registren utilidades gravables sobre el Impuesto a la Renta (D.S. 122-94-EF).

Cuadro 1. Principales reservas de minerales metálicos y participación regional

Reservas probadas y probables de minerales metálicos					
Mineral	Unidad	Reservas		Participación	
		Probadas	Probables	Región	%
Cobre	Miles de TMF	40,712	31,434	Tacna	32.0
				Apurímac	19.6
				Moquegua	14.4
Oro	Miles de onzas finas	16,291	44,611	Cajamarca	31.9
				La Libertad	23.6
				Apurímac	17.5
Zinc	Miles de TMF	9,061	11,764	Pasco	37.5
				Junín	25.5
				Ancash	17.4
Plata	Miles de onzas finas	1,402,798	519,883	Junín	42.6
				Cuzco	27.8
				Ayacucho	17.5

Fuente: MINEM – Anuario (2008) / Pro-inversión
Elaboración: Pro-inversión (2012)

- Las compañías exploradoras (minería e hidrocarburos) se benefician de la devolución del Impuesto General a las Ventas (IGV) a los gastos realizados en actividades de exploración y exportaciones (Ley N° 28258, Ley de Regalías Mineras y su Reglamento D.S. N° 157-2004-EF).

Por otro lado, en el 2009 cinco empresas mineras en el Perú (PROINVERSION, 2010) superaron los US\$ 1,250 millones anuales en exportaciones. Muchos de los yacimientos son polimetálicos, destacando el oro y el cobre (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción minera por principales productos.

Metales	Unidad de Medida	Marzo			Enero - Marzo		
		2011	2012	Var. % 2012/2011	2011	2012	Var. % 2012/2011
Cobre	(TMF)	107,888	108,864	0.9%	301,026	296,188	-1.6%
Oro	(Grs.f.)	13,091,570	13,757,863	5.1%	38,973,587	41,919,634	7.6%
Zinc	(TMF)	105,891	108,975	2.9%	332,454	317,290	-4.6%
Plata	(Kg.f.)	267,352	298,487	11.7%	827,914	852,631	3.0%
Plomo	(TMF)	16,495	21,763	31.9%	50,968	60,531	18.8%
Hierro	(TLF)	823,544	572,432	-30.5%	1,897,331	1,467,403	-22.7%
Estaño	(TMF)	2,456	2,294	-6.6%	6,787	6,608	-2.6%
Molibdeno	(TMF)	1,562	1,955	25.1%	4,265	4,722	10.7%
Tungteno	(TMF)	62	45	-28.2%	175	130	-25.6%

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2012)
Elaboración propia

El MEF (PROINVERSION, 2012) proyectó que el crecimiento del sector minería e hidrocarburos en términos de PBI continuará durante el 2013 (Ver Cuadro 3). Las perspectivas de crecimiento del sector son favorables, una muestra de ello son los proyectos de inversión anunciados o en evaluación por más de US\$ 37,000 millones (Ver Cuadro 4), entre los cuales sobresalen las exploraciones en la región

Cajamarca valorizadas en \$5,000 millones. Esta cifra es mayor a la registrada durante el 2009 (US\$ 350 millones), lo que convierte al Perú en uno de los destinos más atractivos para la exploración minera en Latinoamérica.

Cuadro 3. Proyecciones de crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) del sector Minería e Hidrocarburos (variación porcentual).

Sector	2013	2014	2015
Minería e hidrocarburos	6%	7%	6%

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (2012)
Elaboración propia

Cuadro 4. Futuras inversiones en el sector minería confirmadas (próximos 5 años)

Empresa local / Inversionista / País	Proyecto / Región	Metal	Inversión estimada (US\$ MM)
AMPLIACIÓN (4 proyectos)			4,397
INVERSIÓN CONFIRMADA			3,210
Minera Chinalco Perú S.A. / Chinalco-Aluminium Corpa (China)	Toromocho/Junín	Cobre	2,200
Otros (2)			1,010
CON ESTUDIO DE FACTIBILIDAD			4,930
Anglo American Quellaveco S.A. / Anglo American (UK)	Quellaveco/Moquegua	Cobre	3,000
Otros (2)			1,930
EN EXPLORACIÓN			24,862
Xstrata Perú S.A. / Xstrata Copper (Suiza)	Las Bambas / Apurímac	Cobre	4,100
Nanjinzhao Group Co Ltd., Zibo (China)	Pampa de Pongo/Arequipa	Hierro	3,280
Minera Yanacocha S.R.L. / Newmont, Buenaventura (Perú)	Minas Conga/Cajamarca	Oro	2,500
Lumina Copper S.A.C. / Minmetals/Jiangxi Copper (China)	Galeno/Cajamarca	Cobre	2,500
Apurimac Ferrum S.A./ Strike Resources (Australia)	Hierro Apurímac/Apurímac	Hierro	2,300
OTROS (15 proyectos)			10,182
Total			37,399

Fuente: MINEM (2012)
Elaboración: Pro-inversión (2012)

1.4. Análisis del macroentorno

Este acápite señala los aspectos significativos del ambiente macroeconómico, social y político.

1.4.1. Ambiente macroeconómico

Según la consultora Business Monitor International (BMI, 2012), en el ambiente macroeconómico se observan las siguientes características:

- Obtención del grado de inversión (por Moody's, Fitch y Standard and Poors).
- Alta dependencia de la economía respecto a las exportaciones de commodities que mantendrá las materias primas a bajo costo.
- Infraestructura subdesarrollada y limitaciones en la capacidad de la misma.
- Fin del auge de las exportaciones del país que expondrá los desequilibrios estructurales del país y restringir los flujos de inversión en infraestructura.

El PBI se ha incrementado en el periodo 2009-2012 (Ver Figura 1), así como el crecimiento de las exportaciones totales es evidente en el mismo periodo (Ver Figura 2). A partir de estos indicadores se evidencia el auge macroeconómico del país y su desarrollo sostenido. Por su parte, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2012) proyectó el panorama económico a corto y mediano plazo, en el que se estimó el crecimiento del PBI de 6% en el 2012, por lo que el país continuará liderando el crecimiento en la región gracias al repunte

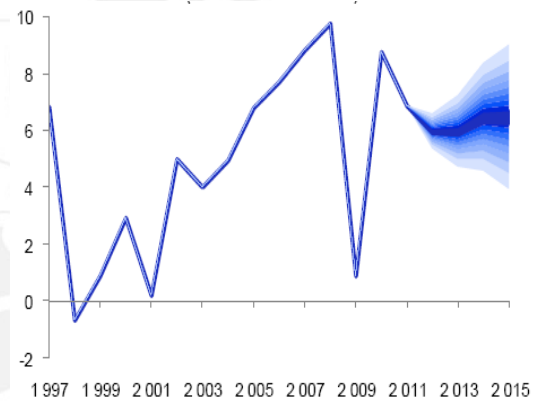


Figura 1: PBI Perú: Escenario Base (Var. % anual)
Fuente: MEF (2012)

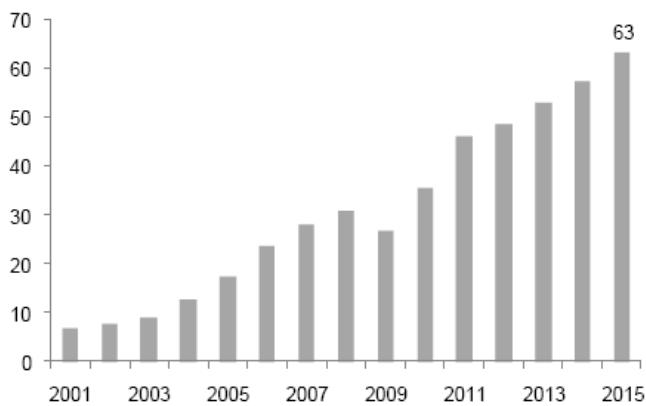


Figura 2. Exportaciones Totales (US\$ miles de millones)
Fuente: BCRP, MEF (2012).

de la confianza empresarial.

La demanda interna nuevamente crecerá por encima del PBI y se expandirá en torno al 6,4%. Además, se aprecia una tendencia a la baja del tipo de cambio del dólar que afectará los ingresos por exportaciones de minerales e hidrocarburos.

Cuadro 5. Principales indicadores macroeconómicos

Indicadores Económicos	2008	2009	2010	2011	2012
INFLACIÓN					
Acumulada (variación porcentual)	6.7	1.5	2.0	2.0	2.0
Promedio (variación porcentual)	5.8	3.1	2.3	2.0	2.0
Promedio (Nuevos soles por US dólar)	2.93	3.06	2.95	2.95	2.90
Depreciación (variación porcentual)	-6.4	4.4	-3.5	0.0	-1.7
PRODUCCIÓN					
Producto Bruto Interno(miles de millones de nuevos soles)	372.8	387.5	416.5	449.4	486.0
Producto Bruto Interno (variación porcentual real)	9.8	2.2	5.0	5.8	6.0
Inversión bruta fija (Porcentaje del PBI)	25.6	25.7	26.4	26.7	27.5
Inversión privada (Porcentaje del PBI)	21.4	19.8	20.0	20.4	21.2
SECTOR EXTERNO					
Cuenta Corriente (Porcentaje del PBI)	-3.3	-3.0	-3.4	-2.5	-1.9
Balanza comercial	3,090	1,577	874	1,733	2,170
Exportaciones (millones de US dólares)	31,529	24,843	27,318	30,824	34,662
Importaciones (millones de US dólares)	-28,439	-23,266	-26,444	-29,090	-32,491

Fuente: INEI, BCRP, MEF, (2012)

Elaboración Propia

1.4.2. Ambiente Social y Político

Los puntos más resaltantes del ambiente de negocios del país en los aspectos social y político (BMI, 2012), son los siguientes:

- Altas probabilidades de tensiones sociales en diferentes regiones que podría implicar riesgo de las empresas extranjeras, especialmente en la minería, petróleo e industria de la madera que se concentran en dicha región.
- Alta sensibilidad a la inversión extranjera en áreas remotas del país respecto a los impactos de la misma.
- Presencia de un resurgimiento de violencia por parte de Sendero Luminoso que amenaza el orden público.

Estos aspectos influyen directamente en la viabilidad de la operación de un RSS, pues es importante establecer una buena relación y comunicación con la población cercana al proyecto. Según el Art. 25° de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 y su Reglamento - Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, es necesario contar con una póliza de seguro contra posibles riesgos en la salud de la población o la calidad ambiental, según lo establezca la autoridad sectorial correspondiente. Asimismo, el Art. 42° de la misma ley establece que, de presentarse un reclamo fundamentado de por lo menos la tercera parte de la población afectada, es posible la resolución del permiso de operación suscrito entre la empresa y el municipio.

1.5. Análisis del microentorno

De acuerdo al Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter, se presenta lo siguiente:

1.5.1. Rivalidad entre empresas competidoras

Existe una empresa como competencia directa operativa: Befesa Perú, empresa que domina el mercado, cuya capacidad de atención de demanda es insuficiente, en especial en la zona norte del país, ámbito de ejecución del presente proyecto (Ver acápite 2.2.2).

1.5.2. Amenaza de entrada de nuevos competidores

Diversas empresas cuentan con el permiso de DIGESA para la disposición de Residuos Industriales Peligrosos (RIP), pero no ofrecen estos servicios debido a que su mercado de enfoque se encuentra en la gestión de residuos industriales no peligrosos, manejados en grandes volúmenes, con menor inversión y especificaciones técnicas (ambiental, seguridad y calidad). A ello se suma la fuerte inversión inicial, principal barrera de entrada, y el know-how de la tecnología de tratamiento y disposición; por el contrario, los costos operativos son mucho menores. De esta manera, se reconoce que la amenaza de entrada es baja.

Por otro lado, la cantidad de competidores potenciales es alta en la prestación de otro tipo de servicios en el manejo de residuos sólidos, pero que no expanden sus servicios debido a las barreras de entrada descritas (Véase Anexo de Cuadros A.1). Befesa Perú logró iniciar operaciones gracias a la fuerte inversión de la multinacional que invirtió en dicha empresa.

1.5.3. Poder de negociación de los proveedores

Los insumos y materiales que se necesitan para el proyecto son de uso generalizado por diversas industrias. Por ello, el poder de negociación de los proveedores es muy bajo. Existen muchos proveedores con facilidad de contacto, por lo que ninguno es dominante.

1.5.4. Poder de negociación de los compradores

Dependerá de la ubicación del cliente. Contarán con mayor poder de negociación las empresas cercanas al RSS de Befesa Perú en comparación con aquellas próximas a la ubicación del RSS del proyecto, debido a los costos de transporte de RIP que disminuyen la competitividad del precio del servicio, pues éstos se recargan a la tarifa total. Es decir, la distancia determinará el poder de negociación por los costos en transporte.

1.5.5. Amenaza de ingreso de productos sustitutos

Conforme se establece en la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 y el D. S. N° 057-2004-PCM, el RSS es la única instalación destinada para la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los RIP. Legalmente, no puede existir otra opción alterna al proyecto.

1.6. Planeamiento Estratégico

En este segmento se determinan los elementos base de la gestión del proyecto, que permiten definir la estrategia genérica y cumplir los objetivos planteados.

1.6.1. Análisis FODA

Se realiza un análisis FODA cualitativo para establecer las estrategias adecuadas según los factores que afectan al proyecto.

Fortalezas

- Mayor competitividad debido a la localización del relleno sanitario de seguridad.
- Menores costos de transporte y operación en comparación al competidor actual.
- La operación del proyecto contará con certificaciones a su sistema de gestión de la calidad (ISO 9001), sistemas de gestión ambiental (ISO 14001) y sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional (OHSAS 18001), acorde con los estándares internacionales y requerimientos del mercado.

Oportunidades

- Proyecto de interés nacional por brindar alternativa de solución al problema del manejo de residuos industriales peligrosos.
- Presencia del 70% de la industria de hidrocarburos y más del 30% de la industria minera en la zona norte, que conforman el mercado objetivo.
- Presencia de otras industrias en la zona norte que podrían demandar los servicios del proyecto.
- Malas prácticas de parte de la empresa competidora en el mercado.

Debilidades

- Falta de experiencia en el sector.
- Falta de personal capacitado para esta actividad.

Amenazas

- Posible reacción negativa por parte de la población local, regional y nacional por la escasa comprensión del manejo de residuos industriales peligrosos.
- La competencia presenta un mercado monopolizado.

- La competencia posee know-how y experiencia en el sector, así como soporte de la multinacional a la que pertenece (Befesa España).

1.6.2. Estrategia genérica

A partir del análisis del macroentorno y microentorno y de las fuerzas competitivas de Porter (FODA), la estrategia genérica será de enfoque con una concentración en un cliente definido mediante segmentación geográfica y por industria (mediana y gran minería e hidrocarburos de la zona norte) específico. La fuente de diferenciación valorada por el cliente se relaciona con el manejo y buenas prácticas corporativas ambientales (RSS con Certificaciones de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad), ubicación e integración (por homologación o evaluación al ser proveedor que cumple con los estándares del cliente).

1.6.3. Objetivos del proyecto

Los objetivos del proyecto se clasifican en estratégicos y financieros:

Objetivos Estratégicos

- Atender la demanda de servicios insatisfecha creciente en la zona norte (Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas, San Martín, Loreto, Ancash y Huánuco).
- Posicionamiento del servicio como la alternativa más competitiva para las industrias de la minería e hidrocarburos de la zona norte.
- Asegurar la calidad y adecuado manejo de impactos ambientales y riesgos ocupacionales mediante la implementación de un sistema de gestión integrado y certificado acorde con las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.

Objetivos Financieros

- Recuperar la inversión inicial en un plazo no mayor de 8 años
- EBITDA promedio del proyecto mayor al 40%
- Generar un VAN Financiero mayor al 30% de la inversión total del proyecto
- Asegurar una TIR mínima del 30%

2. ESTUDIO DE MERCADO

En este capítulo se desarrollan los aspectos del mercado que permitirán evaluar la viabilidad comercial del proyecto y conocer mejor el mercado objetivo del mismo.

2.1. Análisis del sector

Se explican a continuación las principales características del sector del manejo de residuos sólidos.

2.1.1. El sector del manejo de residuos sólidos

La cobertura de este sector abarca las etapas del manejo residuos sólidos (Ver Figura 3). Sobre esta base, el proyecto abarca las etapas de tratamiento (para residuo especial peligroso) y de disposición final (tratamiento especial y confinamiento) al

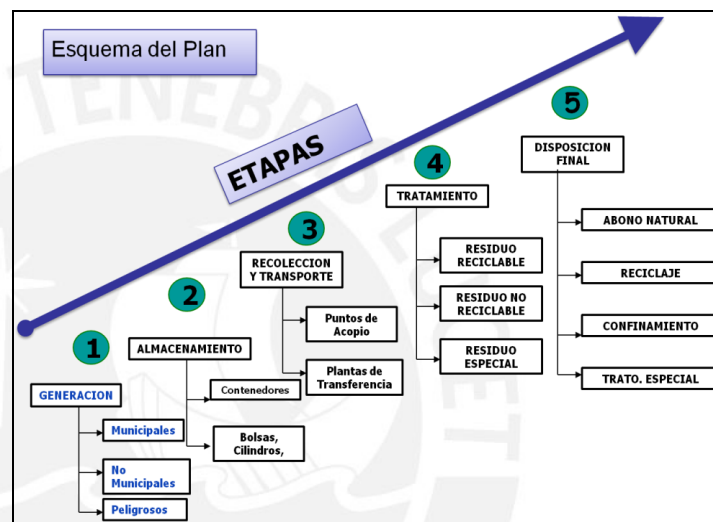


Figura 3. Esquema de las etapas de la gestión de residuos sólidos.
Fuente: DISAL (2007)

constituirse como empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) que implementará un relleno sanitario de seguridad.

2.1.2. Problemática actual del sector del manejo de residuos sólidos

La problemática del manejo de los residuos sólidos industriales proviene de diferentes aspectos presentes en la dinámica del sector (Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de España, 2012; MINAM, 2012).

Normativa y control gubernamental

- Industria en etapa de crecimiento desde que surgió en el 2004, según las proyecciones de demanda y oferta (Ver Capítulo 2, acápites 2.2.2 y 2.2.3); a partir del año 2012 entrará en etapa de madurez y para el año 2023 se iniciará la etapa de declive.
- Escaso e insuficiente marco legal para el manejo de RIP, solo existe una normativa específica para el transporte de residuos peligrosos.

- Insuficiente capacidad del Estado para el control del cumplimiento de las obligaciones derivadas de la generación y gestión de los residuos.
- Nulos estímulos fiscales y económico-financieros para las organizaciones que manejen adecuadamente sus residuos sólidos.

Gestión Ambiental

- Bajo y/o escaso nivel de re-utilización, reciclaje o valorización de los residuos.
- Limitado uso de tecnologías y sistemas para reducir la generación de residuos.
- Escaso conocimiento respecto a la responsabilidad de los generadores y la necesidad de gestionar los residuos industriales.
- Existen empresas privadas multinacionales que realizan el manejo de residuos sólidos respetando normas en algunos países y contraviniendo éstas en otros.

Características del mercado

- Monopolio en la gestión de residuos, como es el caso del mercado al que se enfoca el proyecto. Una sola empresa ofrece el servicio; sin embargo, no es la única que tiene permiso para operar.
- Si bien los sectores de gran y mediana minería, hidrocarburos e industria, reportan información sobre generaciones de residuos; el sector de pequeña e informal minería no realiza tal reporte.
- Insuficientes estadísticas comprobadas y datos sobre la generación de residuos peligrosos. Se tienen aproximaciones y data dispersa aun no compilada.

2.2. El mercado del proyecto

Para este estudio, es necesario analizar los agentes del mercado que influyen en alguna medida sobre la estrategia comercial del proyecto (Sapag, 2011).

2.2.1. El mercado consumidor

Está compuesto por las empresas e instituciones que producen RIP a partir de sus operaciones con responsabilidad legal y ambiental respecto a la disposición de los mismos. De esta manera, dichos residuos se pueden clasificar, de acuerdo a su composición, en orgánicos, reciclables y no reciclables; y según la peligrosidad, se clasifican en peligrosos y no peligrosos.

El mercado consumidor objetivo estará conformado por industrias de la mediana y gran minería, y empresas de hidrocarburos de la zona norte del país (Tumbes,

Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas, San Martín, Loreto, Ancash y Huánuco) que requieran disponer sus RIP, las cuales se describen con mayor detalle en la Demanda Histórica (Ver acápite 2.3.1). El relleno de seguridad se ubicará en la ciudad de Chiclayo (Ver Capítulo 3, acápite 3.1). El perfil económico de las industrias en estudio representan el 5.7% del PBI y el 68% de las exportaciones. En el Cuadro 6 se puede apreciar el pronóstico favorable para el país según proyección de las variables macroeconómicas hasta el 2018.

Cuadro 6. Resumen de pronósticos de variables macroeconómicas (2013-2018)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PBI (US\$) bill	197.7	221.9	248.7	267.6	279.3	303.4
Población mil	31.6	32	32.4	33.2	34	34.4
PBI per cápita (US\$)	6,257	6,935	7,676	8,061	8,216	8,821
Tasa de cambio	2.7	2.61	2.54	2.55	2.65	2.65

Fuente: Business Monitor International (2012)
Elaboración propia

▪ **La industria minera**

El panorama general de la industria se refleja en el valor de exportaciones del sector (Ver Figura 4), el cual alcanza los \$27,361 millones que constituye un 59.1% del total de exportaciones del año (BCRP, 2012), que significó un incremento del 26% respecto al año pasado y se proyecta que esta tendencia se mantendrá.

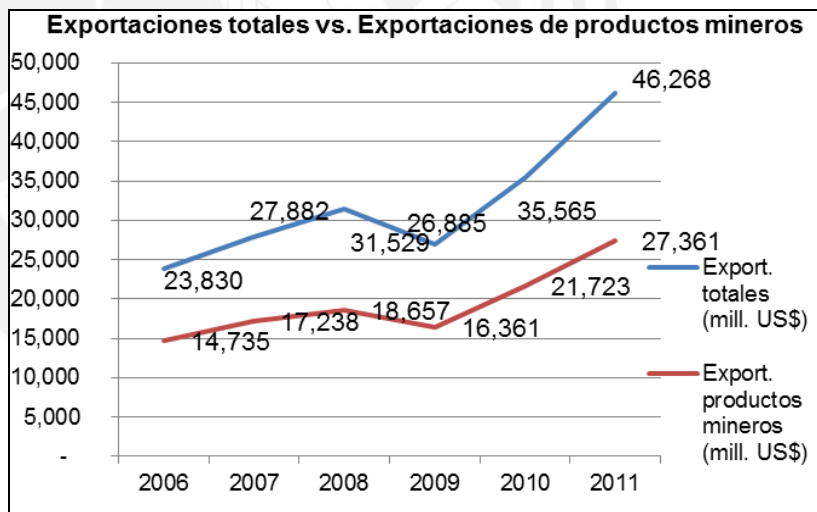


Figura 4. Gráfico de participación de la minería en las exportaciones.
Fuente: BCRP (2012)

La explotación de los seis productos estrella (zinc, cobre, plomo, estaño, plata y oro) ubican al Perú como uno de los principales productores de minerales metálicos del mundo. Cabe resaltar que, en el periodo 2008-2010, el precio de los metales tuvo una caída; sin embargo, desde el año 2011 dichas cotizaciones se proyectan al alza, lo cual no ha impactado en el incremento de las inversiones (Ver Cuadro 7).

Conforme a la estrategia genérica del proyecto (enfoque de concentración en un perfil de cliente definido) es necesario segmentar el mercado consumidor objetivo para definir el alcance el proyecto, pues la generación de RIP está

Cuadro 7. Variación de precios de metales

Metales	Unidad	2010	2011		2012	
		Prom.	Prom.	Var.	Prom.	Var.
Cobre	Lb	3.42	4.20	22.6%	4.30	2.4%
Zinc	Lb	0.98	1.15	17.2%	1.15	0.0%
Oro	Oz	1,225	1,500	22.4%	1,600	6.7%
Plata	Oz	20.19	32.0	58.5%	35.00	9.4%
Estaño	Lb	9.27	12.00	29.5%	12.00	0.0%
Plomo	Lb	0.98	1.15	17.8%	1.15	0.0%
Petróleo	Br	79	100	26.0%	105	5.0%

Fuente: Banco Central de Reserva (2012).

Elaboración: Estudios Económicos – Scotiabank

directamente relacionada con el volumen de producción de la industria. De esta manera, como primer criterio, en la zona norte se encuentra que la industria minera explota principalmente cuatro tipo de metales en términos de volumen de producción a nivel nacional (MINEM, 2010): Oro (70.7%), cobre (29.3%), zinc (37.5%) y plata (19.7%). Este criterio permitirá priorizar la industria minera con la que se trabajará.

El segundo criterio para clasificar esta industria es la magnitud de la operación. Es así que se presentan empresas correspondientes a la gran minería (capacidad productiva mayor a 1 825 000 TM/año) y mediana minería (capacidad productiva entre 127 750 TM/año y 1 825 000 TM/año). En el resumen de la clasificación por los dos criterios se observa que el perfil de gran minería incluye solamente la explotación de oro (Ver Anexo de Cuadros A.2 y A.3).

Las empresas que destacan en estos criterios son Compañía Minera Antamina: cobre (27%), zinc (32.8%), y plata (12.7%); Minera Yanacocha: oro (35.2%), plata (2.4%); Minera Barrick Misquichilca: oro (21.8%) y plata (1.2%); Gold Fields La Cima: oro(2.4%) y cobre (3%); Consorcio Minero Horizonte: oro (2.8%); Compañía Minera Aurífera Santa Rosa: oro (2.7%) y plata (0.1%); Minera Aurífera Retamas: oro (2.6%) y plata (0.1%); Compañía Minera Poderosa: oro (1.8%); y Compañía Minera San Simón: oro (1.6%).

Finalmente, el tercer criterio es la formalización, agremiación y cumplimiento de la normativa y estándares vigentes. Es por ello que, el referente será la agremiación a la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE), la cual vela por los principios de desarrollo sostenible, cumplimiento de las normas, y obligaciones ambientales y de seguridad asumidas por las empresas. Se preferirá trabajar con dichas empresas ya que éstas valorarán el valor agregado del servicio (certificaciones de calidad, medio ambiente y seguridad ocupacional).

Las empresas mineras agremiadas al SNMPE que tienen operaciones en la zona norte, así como información sobre sus certificaciones del ISO 14001:2004 están especificadas en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Empresas mineras agremiadas a la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía – Información sobre Implementación del ISO 14001

Empresa	ISO 14001	Situación y descripción	Otros
Compañía Minera Antamina S.A	Certificado ISO 14001 emitido por TÜV Rheiland. Puerto Lobitos (Huarmey) desde el 2006	Aplicable a todas las áreas operativas en Yanacancha: voladura, acarreo, chancado, molienda, geología, geotécnica, planeamiento mina, concentradora, mantenimiento, ducto minero (distrito de San Marcos, provincia de Huari, Ancash), áreas de soporte y oficinas en Lima.	Presentan diversos proyectos entre ellos el Proyecto de Conservación de la Laguna Conococha.
Minera Yanacocha S.R.L.	Certificado ISO 14001 emitido por Bureau Veritas	Primera minera de gran magnitud en obtener la certificación ISO 14001 en todas sus operaciones.	-
Minera Barrick Misquichilca S.A.	Certificado ISO 14001 emitido por Bureau Veritas	Ambas operaciones cuentan con los certificados ISO aprobados y renovados, vigentes actualmente: Lagunas Norte (La Libertad) y Pierina (Ancash).	-
Gold Fields La Cima S.A.	Certificado ISO 14001 emitido por SGS	Aplicable a la extracción, procesamiento de minerales y despacho de concentrados de cobre y oro (distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc - Cajamarca)	En el 2009, ganó el concurso nacional de prácticas y proyectos en medioambiente organizado en la Expomina.
Consortio Minero Horizonte S.A.	Certificado ISO 14001 emitido por Bureau Veritas	Aplicable a la exploración, explotación y beneficio de los yacimientos auríferos de vetas subterráneas en la provincia de Pataz (departamento de La Libertad)	-
Minera Aurífera Retamas S.A.	Certificado ISO 14001 emitido por SGS	Aplicable a los procesos de cateo, prospección, explotación, labor general y beneficio de oro en la Unidad Minera San Andrés	-
Compañía Minera Poderosa S.A	Certificado ISO 14001 emitido por Bureau Veritas	El alcance geográfico del sistema certificado incluye las operaciones mineras en Pataz y las actividades administrativas en Trujillo y Lima.	-
Pan American Silver S.A.C.-Mina Quiruvilca	No presenta / No declara	-	La empresa cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental en desarrollo.
Compañía Minera Santa Luisa S.A	Certificado ISO 14001	Comprende las labores de extracción, procesamiento de minerales y comercialización de concentrados de zinc y plomo	-
Compañía Minera Caudalosa S.A	No presenta / No declara	-	-

Fuente: SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA, PETRÓLEO Y ENERGÍA (2012).
Elaboración propia

▪ **La industria de los hidrocarburos**

El panorama general de la industria se refleja en el valor de exportaciones de petróleo crudo y productos derivados valoradas en \$1,894 millones que constituyen un 7.0% de participación respecto al total (Ver Figura 5). Cabe señalar que respecto

al 2011 hubo un incremento del 68% y se proyecta en los siguientes años la misma tendencia (BCR, 2012).

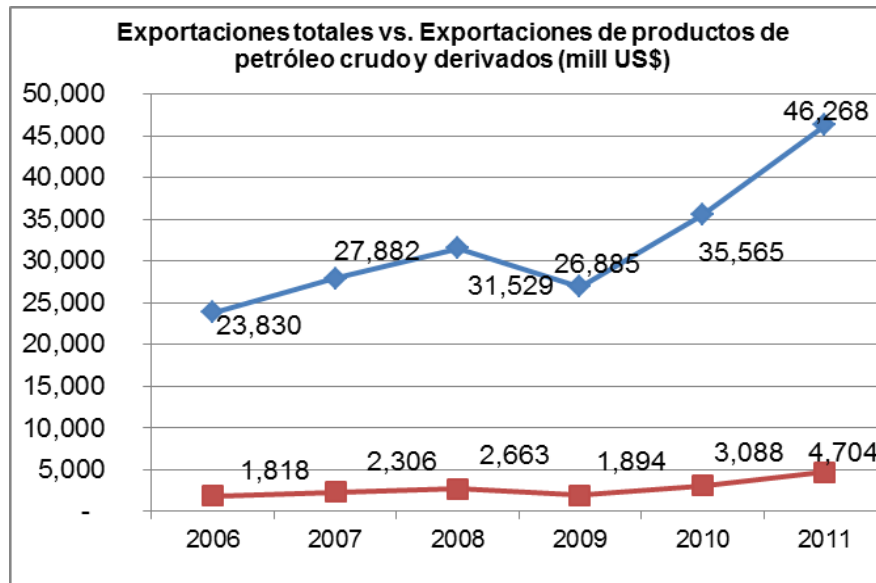


Figura 5. Gráfico de participación del sector hidrocarburos en las exportaciones totales
Fuente: BCRP (2012)

La segmentación del mercado consumidor objetivo para la industria de los hidrocarburos está directamente relacionada con el volumen de producción de la industria. En el ámbito geográfico de la zona norte se concentra más del 90% de la producción fiscalizada de balones de petróleo (MINEM, 2012) distribuidos en 17 lotes explotados por 12 empresas que se encuentran en Piura, Tumbes, Loreto y Huánuco (Ver Anexo de Cuadros A.7).

Como primer criterio de segmentación, se clasifica esta industria según la magnitud de la operación. De esta manera, encontramos a empresas tipo “A” (producción mayor a 170 000 balones/mes) y empresas tipo “B” (producción menor o igual a 170 000 balones/mes); clasificación que ayuda a priorizar el enfoque en las 3 empresas de tipo A: Petrobras Energía, Petrotech y Pluspetrol. Como segundo criterio, se considera la ubicación del generador que influye en la competitividad del precio del servicio que se prestará debido a los costos de transporte. El 57.1% de la producción de petróleo se genera en el bloque Piura/Tumbes pertenecientes a la zona Costa Norte y Zócalo Norte de explotación de crudo, de este grupo destacan empresas como: Petrobras Energía en el lote X (18.8%), Petrotech en el lote Z-2B (15.7%), y Mercantile en el Lote III (5.7%). De igual manera, el 42.9% de la producción pertenece al bloque Loreto/Huánuco en la zona selva central en la que sobresale la empresa Pluspetrol en el lote 1-AB (23.1%) y lote 8 (19.2%). (Ver Anexo de Cuadros A.7).

▪ El perfil del consumidor

Según indica personal del Área Comercial de Befesa (2012), el consumidor promedio que acude a la EPS-RS para disponer de sus residuos presenta las siguientes características:

- Empresa industrial que cuenta o está en proceso de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) con base en la Norma ISO 14001:2004 (ver Cuadro 8) o cualquier otro.
- Contar con cierto nivel de desarrollo y orden en sus operaciones que le permita cumplir con la normativa legal ambiental y de seguridad y salud ocupacional.
- Adquisición de servicios mediante licitación pública o recomendación en base a consultorías realizadas que en general se convoca anualmente.

Respecto a la ubicación, se preferirá la atención a empresas que se ubiquen en el norte del país, especialmente en los departamentos establecidos por el proyecto (Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas, San Martín, Loreto, Ancash y Huánuco), debido a las facilidades de transporte y transferencia de los RIP que serán coordinadas con las EPS-RS socias que proveerán dichos servicios.

2.2.2. El mercado competidor

Está constituido por las empresas que ofertan los servicios de gestión de residuos. Son denominadas empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) las cuales surgieron en 2004, a raíz del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, como una alternativa de servicios con inversión privada, las mismas que deben cumplir ciertas exigencias ambientales, sanitarias y de seguridad, establecidas en la ley y su reglamento, debiendo estar registradas en DIGESA.

Además, según estadísticas del MINAM, se aprecia un incremento significativo en la cantidad de EPS-RS a partir de dicho año. Es así que en el 2004 se registraron 7 EPS-RS y a abril del 2010 existe un total de 308 EPS-RS, las mismas que dinamizan el sector del manejo integral de residuos sólidos.

En Anexo de Cuadros A.1 se detalla la composición de la oferta total de servicios de gestión de residuos para cada etapa y departamento. La oferta de servicios se encuentra concentrada principalmente en Lima. A nivel regional, las EPS-RS se encuentran distribuidas sólo en 15 regiones y en el resto de las regiones no existen o, si operan, no se encuentran registradas; por lo que estas condiciones generan un claro nicho de negocio en este sector. A nivel nacional, varias empresas en provincias encargan la disposición de sus RIP a EPS-RS localizadas en Lima,

debido a que la mayoría de las registradas en provincia no cuentan con un RSS, ya que solamente ofrecen rellenos sanitarios municipales o para residuos industriales no peligrosos (Consultoría Carranza, 2012).

Las EPS-RS brindan servicios en alguna de las seis etapas del manejo de residuos sólidos: barrido, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y/o disposición final; pudiendo cubrir más de una a la vez, lo cual genera una posibilidad de integración hacia adelante o atrás para cubrir más etapas. Por ello, se analizará tanto la competencia directa como la potencial.

▪ Competencia directa

Conformada por las empresas que ofrezcan el servicio de tratamiento y/o disposición final de RIP ya sea en la zona de estudio o en otras partes del país. En el panorama general de todas las EPS-RS se observa que en la zona del proyecto se cuentan con algunas EPS-RS de tratamiento en Ancash (1), La Libertad (1), Loreto (1) y Piura (3); así como EPS-RS de disposición final en Loreto (1) y Piura (1). Estas EPS-RS constituyen la competencia directa en la zona de estudio (Ver Anexo de Cuadros A.1). La competencia directa fuera de la zona del proyecto en la etapa de tratamiento se halla en Arequipa (2), Ica (1), Junín (2) y Lima (19); además se observa que existen empresas de servicios de disposición final en Arequipa (2), Junín (2) y Lima (10). Sin embargo, la competencia directa significativa la constituye Befesa Perú, la cual se encuentra en Lima, fuera de la zona del proyecto (Ver Cuadro 9).

Cuadro 9. Perfil de Befesa Perú

Nombre	Befesa Perú S.A. (sociedad propiedad de Abengoa que tiene a Befesa como unidad de negocio para el manejo de residuos).
Creación	26 de noviembre 2001
Inicio de operaciones	Junio de 2003
Actividad	Prestación de servicios ambientales integrales a la industria, apostando por la gestión de residuos industriales mediante técnicas aprobadas y bajo normas internacionales.
Servicios que ofrece	Recolección, transporte, tratamiento y disposición final; exportación de FCB.
Posicionamiento	Primera empresa del país autorizada por DIGESA para el tratamiento y disposición final de residuos industriales peligrosos, también cuenta con el Estudio de Impacto Ambiental aprobado.
Certificaciones	Sistema de Gestión Ambiental (ISO 14001,2004), de calidad (ISO 9001, 2008) y de seguridad y salud ocupacional (OSHAS 18001, 2007).

Fuente: Befesa España (2004-2011). Reporte de las Unidades de Negocio.
Elaboración propia

Los principales sucesos de Befesa Perú respecto al crecimiento de sus operaciones, ventas, clientes y los proyectos de mejora y ampliación de servicios que realizaron de 2004 al 2012 se muestran en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Historial de operación de la empresa Befesa Perú

Año	Aspecto	Principales eventos
2004	Volumen de trabajo	Se trabajaron 380 Ton/mes a excepción de Marzo, Agosto y Setiembre donde se recibieron 951 Ton/mes. El total fue 4812 Ton
	Clientes	Se captó en Minería a: Yanacocha, Barrick, Antamina; Hidrocarburos: Repsol, Exxon Mobil, Shell, Petroperú; Electricidad: Edelnor, Edegel, Electroandes, Etevensa; Laboratorios farmacéuticos y de análisis químico.
		Tiene más de 120 clientes Aumentó su cartera de clientes en más del 50%.
2005	Nuevos proyectos	Siguen trámites para la autorización de exportación de PCB, bajo el Convenio de Basilea.
		A futuro, limpiezas industriales, remediación de suelos, planta de transferencia de residuos industriales, remediación de suelos, planta de transferencia de residuos industriales, planta de tratamiento físico-químico, planta de inertización, destilación rectificación, planta de valorización energética e incineración.
	Clientes	Se captaron nuevas empresas del sector industrial (68). Aumentó su cartera de clientes en más del 50% Principales clientes: Repsol, Pluspetrol, Antamina, Yanacocha, Petroperú
2006	Nuevos proyectos	Inició el servicio de recolección y transporte de residuos al adquirir el primer camión de 15 Ton (usado en el proyecto de La Pampilla-Repsol), se adquirió 1 remolque de 6 Ton. Primer acondicionamiento de equipo eléctrico con PCB a fin de exportarlo.
		Clientes
	2007	Nuevos proyectos
Clientes		
2008		Nuevos proyectos
2009	Nuevos proyectos	Realizó mejoras de eficiencia de sus operaciones, desarrolló nuevos servicio e infraestructura para aumentar capacidad. Entró en operación un incinerador estático de doble cámara.
2010	Nuevos proyectos	Invirtió en activos como camiones sistema de los lodos industriales y un incinerador (1,800 tn/año de residuos inflamables y de hospital) para Chilca. Se comenzó a trabajar en Trujillo. DIGESA rechaza EIA para Trujillo.
2011	Nuevos proyectos	Befesa Perú inicia la construcción del primer relleno de seguridad de disposición final con 40 ha en San Pedro de Lloc (Trujillo) con capacidad para procesar un millón de toneladas de residuos, sin realizar consulta ciudadana.
2012	Nuevos proyectos	La población de San Pedro Lloc rechaza la construcción de la planta. Irregularidades por malas prácticas propician demandas judiciales en su contra.

Fuente: Befesa España (2004-2012). Reporte de las Unidades de Negocio.

▪ Competencia potencial

Está constituida por las empresas que proporcionen servicios de manejo de residuos en etapas diferentes a las que ofrecerá el proyecto y que tengan posibilidades de diversificar su oferta ampliando el alcance de sus operaciones. Se puede ampliar el alcance del servicio tanto en el ámbito geográfico, tipo de residuo

y/o operación de gestión de residuos, previa autorización por parte de las autoridades pertinentes (Ver Capítulo 4).

Dentro de la zona norte se observa la siguiente oferta: Ancash (11), Cajamarca (46), La Libertad (20), Lambayeque (8), Loreto (18) y Piura (32). Y fuera de la zona de estudio se encuentra lo siguiente: Arequipa (27), Cusco (2), Huancavelica (8), Ica (6), Junín (18), Lima (451), Moquegua (4), Pasco (17), Tacna (2) y Ucayali (2). Por lo que se presenta una alta posibilidad de competencia debido al número de prestadoras existentes; sin embargo, la disponibilidad de capital para la inversión y la obtención de permisos y trámites necesarios constituyen una alta barrera de entrada al negocio. (Ver Anexo de Cuadros A.1)

2.2.3. Comercialización

▪ El servicio

Es necesario delimitar la necesidad que se busca satisfacer a través del servicio prestado, así como los atributos percibidos como parte de la calidad del servicio, a fin de definir la estrategia comercial (Sapag, 2011).

En primer lugar, el servicio que se prestará comprende los siguientes compromisos por parte de la EPS-RS (Befesa Perú, 2012):

- i. Supervisión del carguío de RIP en las instalaciones del generador, garantizando que se cumpla con la reglamentación y prácticas estipuladas en los procedimientos establecidos.
- ii. Disposición de los RIP en el relleno sanitario de seguridad que cuenta con los permisos y autorizaciones sanitarias otorgadas por DIGESA y la municipalidad provincial correspondiente, y que además cumple con estándares internacionales y con los requisitos de las normas ISO y OHSAS.
- iii. Garantía de que los RIP dispuestos quedarán confinados en forma permanente y segura evitando cualquier daño ambiental, a fin de cumplir la política ambiental y la normativa legal aplicable a ambas partes; las cuales protegen al generador de cualquier responsabilidad que pudiera afrontar conforme a la Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314.
- iv. Envío y firma del Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos respectivo después de realizado el servicio.
- v. Envío del Certificado de Disposición Final después de realizado el servicio.
- vi. Apoyo técnico necesario ante cualquier consulta.

En segundo lugar, la prestación del servicio cubrirá (Befesa Perú, 2012):

- La solicitud del servicio se dará por contrato entre el generador y la empresa o por orden de compra regular, luego de establecer las condiciones y responsabilidad legales de ambas partes.
- En relación al pago de los servicios, al inicio de la relación comercial se solicitará un pago adelantado del 50% o 100% del monto total.
- Debido a detracción en el transporte terciarizado de residuos (entendido como movimiento de carga) y la disposición de residuos (entendido como servicios de ingeniería especializada en sistemas de saneamiento), la facturación del servicio se realizará separadamente.
- El horario de atención será de lunes a viernes desde las 7:30 am hasta 6:00 pm y sábados de 8:30 am a 1:00pm; sin embargo, la recepción de RIP solo será de lunes a viernes.

La descripción detallada de las operaciones del servicio se desarrollará más adelante (Ver Capítulo 3, acápite 3.4). Las actividades de transporte y transferencia de los residuos serán ejecutadas por las EPS-RS socias, las que entregarán los RIP en la planta, asumiendo la responsabilidad legal del residuo durante el tiempo que lo tengan en su haber.

En tercer lugar, se requiere que el generador cumpla con los siguientes requisitos:

- I. Presentar el Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos para las operaciones de transferencia y transporte de RIP fuera de las instalaciones del generador.
- II. Al momento de la entrega, los RIP estarán correctamente embalados, acondicionados según sus características físicas y químicas, separados por tipo de residuos y rotulados. No se podrán aceptar residuos de diferente clasificación que estén mezclados.
- III. Por cada tipo de residuos se deben presentar cuatros juegos de manifiestos originales debidamente llenados y firmados.
- IV. Por mandato de los organismos fiscalizadores no se aceptarán manifiestos con descripciones de residuos que no aporten información sobre la naturaleza del contaminante y el grado de contaminación.

▪ **Precio**

Al igual que el servicio, es necesario definir la tarifa que deberá ser lo suficientemente competitiva para que el proyecto tenga éxito (Sapag, 2011). Actualmente, el servicio de tratamiento y disposición se cotiza según la tipología de residuo producto de la caracterización del mismo, lo cual influye en la dificultad del servicio. En el Cuadro 11 se muestra la cotización de los precios por tonelada métrica (t) de RIP sin incluir IGV para una empresa localizada en Lima, de acuerdo con el nivel de precio actual del mercado, el cual se puede incrementar entre un 10%-23% para empresas más distantes de Lima (Befesa Perú, 2012).

Cuadro 11. Precios actuales por tratamiento y disposición de la tonelada de RIP, por tipo de dificultad (sin incluir IGV)

Tipología	Característica	Precio
Tipo I	Cajas de cartón con restos de explosivos	S/. 675
	Bolsas de explosivos	
	Mangueras contaminadas con aceite y grasa	
	Tierra contaminada con aceite y grasa	
	Trapos y waipes contaminados con aceite y grasa	
	Recipientes de metal contaminados con aceite, insumos químicos y grasas	
	Recipientes de plástico contaminados con aceite, químicos y grasas	
	Baterías	
	Fluorescentes y luminaria	
	Filtros de aire, aceite y petróleo	
	Equipos de protección personal contaminados	
	Cinta, cartucho de tinta y toner	
	Ceniza	
	Recipientes plásticos con restos de insumos químicos	
	Papel y cartón contaminados con aceite	
	Trapos contaminados con hidrocarburos y solventes	
	Latas de spray y pinturas	
	Filtros de EPP contaminados	
	Tierra contaminada con hidrocarburo	
	Cilindros de cika	
Lodo y minerales con residuos peligrosos	S/. 760	
Material de filtros usados con contenidos nocivos		
Tipo II	Emulsiones bituminosas	S/. 890
	Residuos de alquitrán	
	Residuos de plásticos no endurecidos	
	Aceite residual (residuos oleosos)	
	Residuos de desinfectantes	
	Lodos galvánicos con cianuro, cromo VI	
	Lodos galvánicos con cromo III, cobre, zinc, cadmio, níquel, cobalto, plomo y estaño	
	Otros lodos de hidróxidos metálicos	
Tipo III	Óxidos e hidróxidos de zinc, cromo II, cobre y otros metales pesados	S/. 945
	Ablandadores halogenados	
	Ablandadores no halogenados	
	Lodos del plástico o caucho solventes	
	Catalizadores	
	Sales con contenido nocivo de cianuro	
	Cal con contenido de arsénico	
Tipo IV	Lodos con solventes orgánicos halogenados	S/. 945
	Lodos con solventes orgánicos no halogenados	

Fuente: Befesa Perú (2012)
Elaboración propia

Como el posicionamiento inicial del proyecto será comparativo, la estrategia de precios estará orientada a la competencia, ya que no se tiene control sobre el precio por ser una tarifa estándar (Ver Cuadro 11); precio que incluye los costos de transporte y transferencia, a diferencia de la competencia, lo cual constituye una ventaja comparativa importante para asegurar el mercado en la zona del proyecto.

Debido al comportamiento histórico del mercado, durante el horizonte del proyecto el precio disminuirá progresivamente conforme a un factor de ajuste hasta llegar a un 58% del precio original del servicio, lo cual se justifica debido a que la mayor inversión y costos se dan al inicio del proyecto (Ver Cuadro 12).

Cuadro 12. Factor de ajuste del precio del servicio

Factor / Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ajuste de precio	1	0.98	0.96	0.93	0.89	0.84	0.77	0.7	0.63	0.58

Elaboración propia

▪ **Canales de comercialización y distribución**

La comercialización del servicio será por venta directa, ya que generalmente los clientes buscan contratar primero el servicio de disposición de RIP por presentar mayor probabilidad de peligros medioambientales y mayores multas conforme la legislación vigente, no se tendrán intermediarios. El servicio a ofrecer se complementa con las operaciones de los socios de negocio constituidos por las EPS-RS con las que se trabajará y se ocuparán de las operaciones previas al tratamiento y disposición, es decir, recolección, transporte y transferencia.

El Área de Ventas estará a cargo de preparar las cotizaciones de servicios y las propuestas para licitaciones y concursos, la atención al cliente y el cumplimiento de los plazos de atención, por contacto vía telefónica, web y/o mail. Como resultado, generarán la orden de pedido y orden de servicio, al ser aceptados los RIP como aptos para disposición por parte del Laboratorio. La interacción entre el cliente, a través del responsable de la cuenta, y las operaciones del RSS se desarrollarán con el asesoramiento del Área Legal y del Laboratorio, los cuales definirán las responsabilidades, alcances, limitaciones y riesgos del servicio ofrecido.

Sobre los canales de distribución, la logística de entrada asegurará la recepción adecuada de los RIP junto con la documentación, los que pasarán por los controles documentarios y de calidad establecidos. Se producirán coordinaciones sobre la facturación y pago. La dinámica de la logística de entrada muestra las interacciones con los proveedores y clientes del proyecto, el flujo de RIP y documentación que se produce. La logística de salida estará conformada por la documentación generada

para la certificación de la conformidad del servicio y los lixiviados que se extraigan del RIP y se dispongan o eliminen según sea el caso (Ver Figura 6).

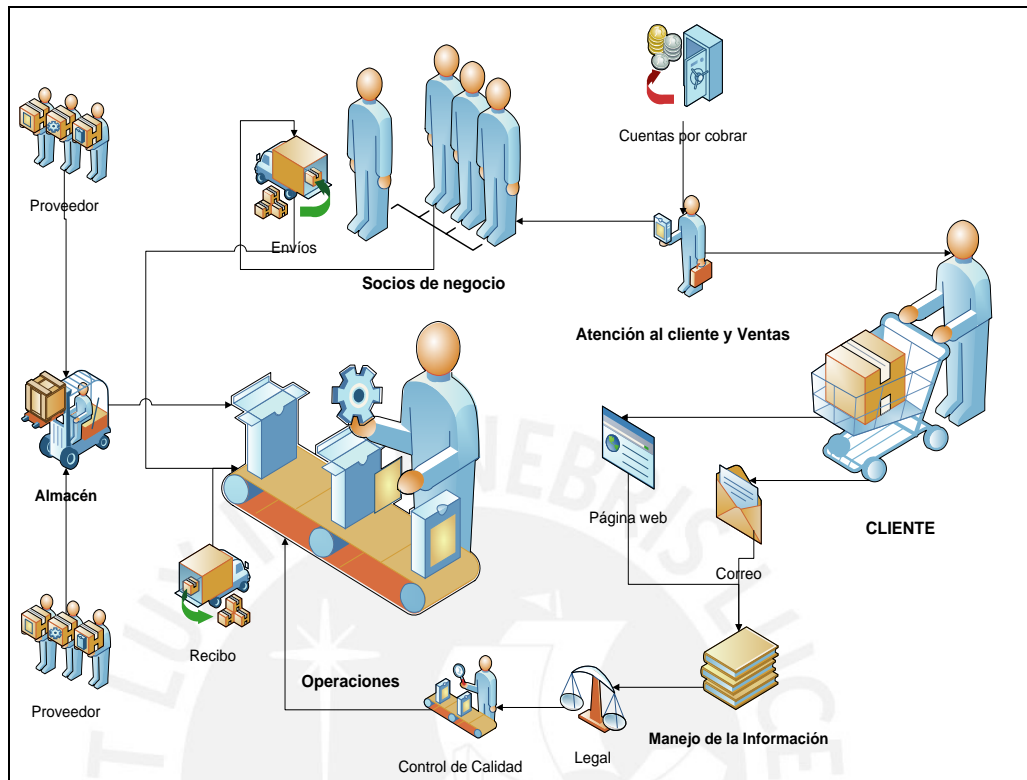


Figura 6. Gráfico de los de Canales de Comercialización y Distribución del proyecto
Elaboración propia

2.2.4. Promoción y Publicidad

Buscará comunicar la propuesta del proyecto a las empresas de los sectores objetivo a partir del uso de bases de datos de instituciones como el MINEM, PRODUCE y MINAM. Participará en eventos especializados del sector minero y de hidrocarburos, cuya inversión se realizará durante todo el horizonte del proyecto:

Cuadro 13. Eventos donde se promocionará el servicio prestado por el proyecto, costos (sin incluir IGV) y años de inversión

Evento	Costo (\$)	Años
Feria Expo Mina Perú – Seminario Internacional de de Equipos, Suministros y Maquinaria Minera (Perú)	6,600	2013-2018
Congreso Mining Management Summit – Feria Expomin (Chile)	8,500	2013
Mimpro 2012: III Encuentro de Proveedores Mineros (Perú)	7,300	2013
Congreso Nacional de Minería	3,500	2014-2016
Seminario Internacional de Seguridad Minera	6,800	2017-2018
Revista Rumbo Minero	5,600	2013-2022
Expo GNV Perú	4,300	2019-2020
Revista Desde Adentro	4,100	2013-2022
Total	46,700	

Fuente: SNMPE (2012)
Elaboración propia

También participará en las licitaciones y concursos públicos, se ofrecerán descuentos por pronto pago o pago a 30 días; contará con una página web para recepción de consultas y solicitudes de cotización, así como material promocional de la empresa para la venta directa (brochures, encartes y carpetas).

Para la publicidad y relaciones públicas se participará en eventos públicos que traten el tema de RIP: conferencias en el Colegio de Ingenieros del Perú, SNMPE, MINAM, universidades, entre otros. La empresa se asociará a la SNMPE así como a otras asociaciones y gremios que sean de interés. En todas las actividades, se resaltarán los beneficios de contar con un sistema de gestión de calidad, medio ambiente y seguridad y salud ocupacional implementada, que en el transcurrir del proyecto se certificará conforme a los estándares de las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001. Adicionalmente, como ventaja comparativa, se resaltará la incorporación de la empresa al nuevo Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (D.S. N° 001-2012-MINAM), a fin de asesorar a los clientes que requieran disponer RIP de este tipo.

2.3. Análisis de la demanda

Se desarrollarán a continuación los acápites sobre la demanda histórica, la demanda atendida por Befesa Perú y la demanda proyectada para el proyecto.

2.3.1. Demanda histórica

El manejo de los residuos sólidos en el Perú ha existido desde hace más de 20 años. Sin embargo, a partir de la promulgación de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, se ha reforzado el control de las generaciones de residuos.

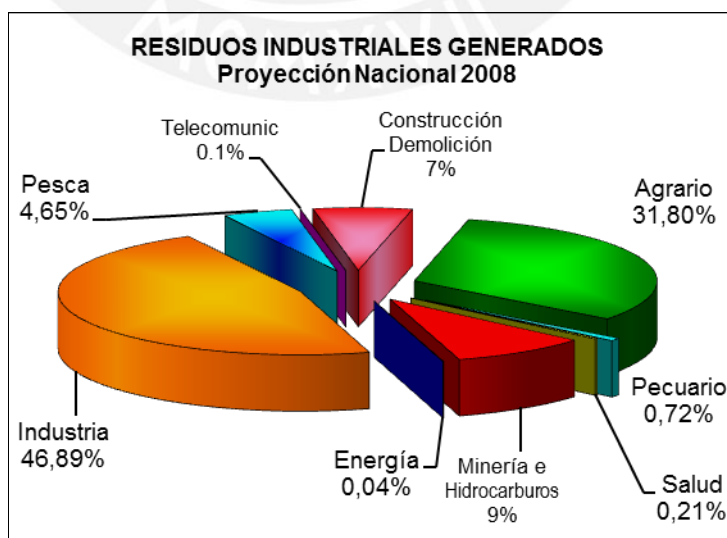


Figura 7. Distribución de residuos industriales por sector
Fuente: Ministerio del Ambiente (2009).
Elaboración propia

La nueva normativa sobre manejo de residuos sólidos produjo la demanda por servicios que apoyan el manejo de residuos generados por las empresas, las cuales podrán contratar una prestadora de servicios de residuos sólidos (EP-RS) registrada, la que asumirá la responsabilidad legal por las consecuencias derivadas del manejo de los residuos.

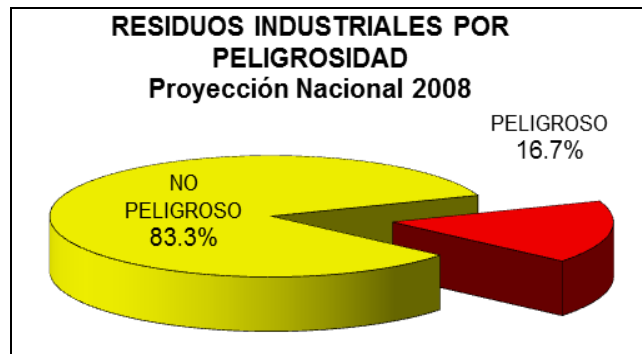


Figura 8. Distribución de residuos industriales por peligrosidad
Fuente: Ministerio del Ambiente (2009).
Elaboración propia

En el Perú, se generan alrededor de 2,923 kt/mes de residuos sólidos industriales (MINAM, 2010), que constituyen principalmente los generados por actividades relacionadas a la producción de bienes y servicios, de los cuales se tiene que un 46.9% es producido por las industrias (excepto Pesquería, Energía, Transporte, Minería, Transporte, y Vivienda y Construcción), 31.8% por el sector Agrario y 9% por la industria de la minería e hidrocarburos. El 98.3% del total generado se dispone como residuo sólido (Véase Figura 7). Del total de los residuos industriales, un 16.7% son peligrosos lo cual constituye 488 kt/mes de acuerdo a la Figura 8.

De dicho volumen, el 79.7% es generado por actividades de minería e hidrocarburos y el 18.6% por el sector industria (MINAM, 2010), (Ver Figura 9). Esta información solo refleja el 10% de las industrias energética, eléctrica y de hidrocarburos, y 59 empresas de la industria de la minería. A partir de lo expuesto, se establece que el proyecto se abocará a las industrias de la minería e hidrocarburos (Consultoría Carranza, 2011) debido a que estos dos están relacionados como negocio y sus plantas se encuentran cercanas. El incremento de la demanda será cada año cuando las empresas reporten sus generaciones de residuos, mediante los Manifiestos de Manejo de

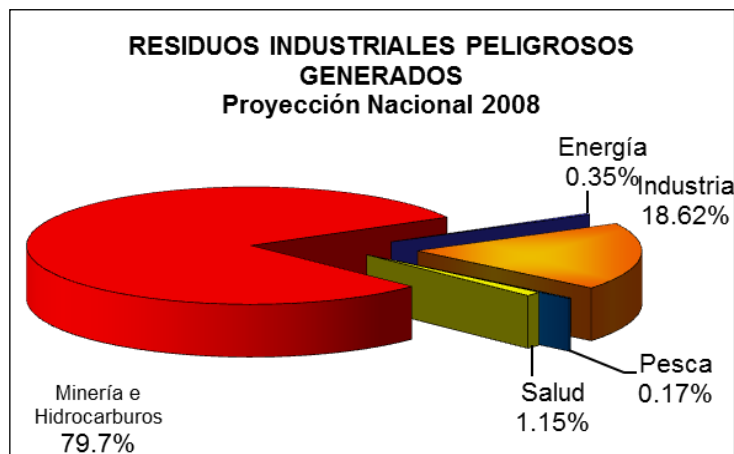


Figura 9. Distribución de residuos peligrosos por sub-sector
Fuente: Ministerio del Ambiente (2009).
Elaboración propia

Residuos Peligrosos, y se mejore el control y supervisión en su disposición. Para efectos del estudio, se entiende que la demanda total es la generación de RIP y que la demanda satisfecha es la disposición de RIP.

2.3.2. Demanda atendida por Befesa Perú

Sin registros históricos oficiales de las generaciones de RIP, se cuantifica la demanda histórica a partir de las estadísticas que maneja Befesa Perú (única competencia del proyecto) para la oferta y demanda total desde el 2006 hasta el 2011.

La Figura 10 muestra el detalle de la generación que se presentó en dicho periodo. Se observa que la demanda histórica tuvo un crecimiento promedio del 4.6% debido a un mayor control en el manejo de RIP por parte de los ministerios responsables de cada industria.

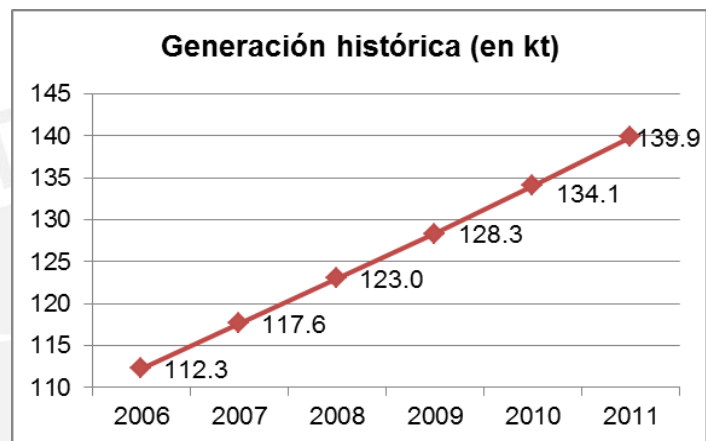


Figura 10. Gráfico de la demanda total 2006-2011
Fuente: BEFESA (2012)
Elaboración propia

2.3.3. Demanda proyectada

Según Befesa Perú (2012) que el volumen RIP generados tenderá al alza debido al crecimiento de las industrias que generan mayores volúmenes y a la implementación de las políticas de manejo de RIP que asegurará una demanda para más de diez años (Ver Figura 11). La operación del proyecto iniciará en el 2014 y terminará en el 2023; en dicho periodo, el volumen de demanda proyectada es de 157.6 kt/año en el 2014, el cual crecerá en promedio 4% hasta el 2023 llegando a demandar 217.3 kt/año.

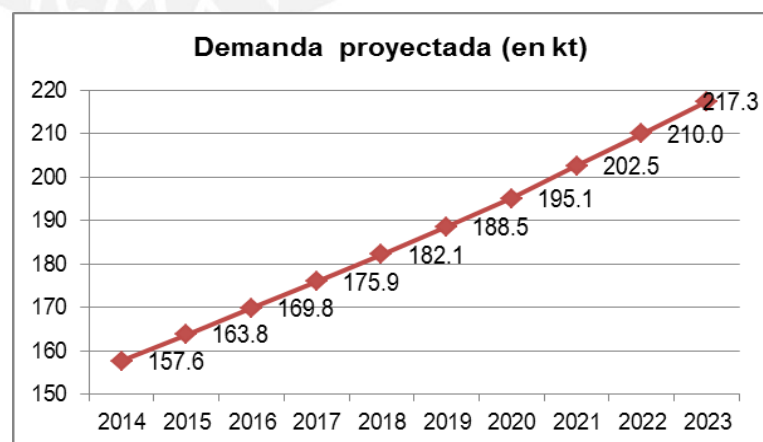


Figura 11. Proyección de demanda de disposición de RIP en el Perú.
Fuente: BEFESA (2012)

2.4. Análisis de la oferta

A continuación se detallarán los principales componentes de la oferta.

2.4.1. Oferta histórica

La oferta real (disposición) está constituida por los volúmenes que manejó Befesa Perú desde el 2006 (Ver Figura 12). De esta manera, se registraron volúmenes que van desde las 11.6 kt/año en el 2006 hasta las 30 kt/año en el 2011 cuadruplicando la oferta, con una tendencia creciente del 20%.



Figura 12. Oferta histórica de disposición por parte de Befesa Perú.
Fuente: BEFESA (2007)

Como se observa en la Figura 13 y en Cuadro 14, las industrias que contribuyen más en la disposición de RIP son las de hidrocarburos seguido de la minería.

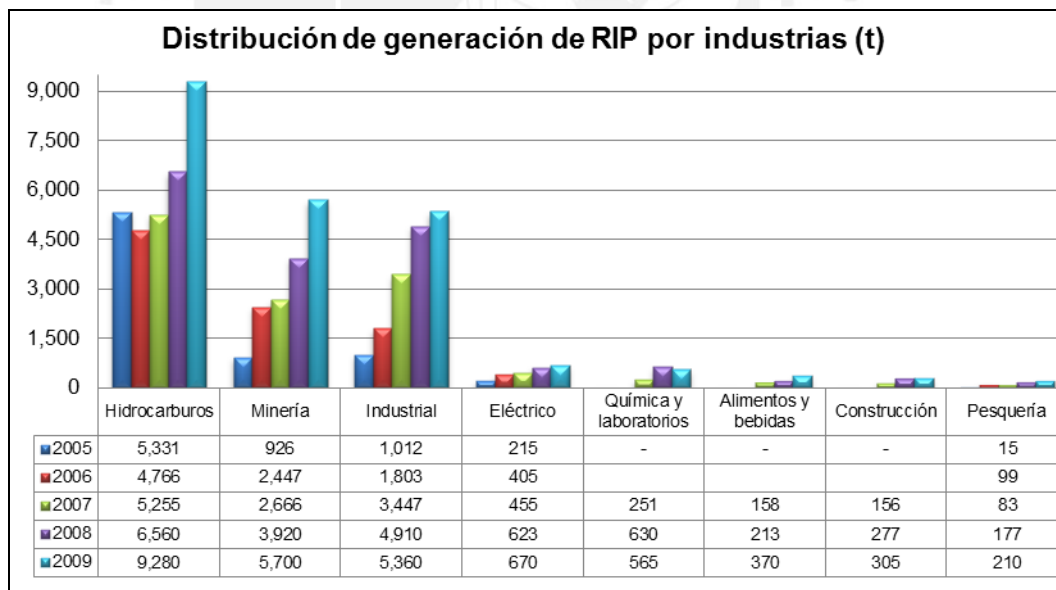


Figura 13. Oferta histórica de disposición de RIP por sectores.
Fuente: BEFESA (2007)

Cuadro 14. Distribución de demanda histórica por sectores– Befesa Perú

Sector	2005	2006	2007	2008	2009
Hidrocarburos	5,331	4,766	5,255	6,560	9,280
Minería	926	2,447	2,666	3,920	5,700
Industrial	1,012	1,803	3,447	4,910	5,360
Eléctrico	215	405	455	623	670
Química y laboratorios	-	-	251	630	565
Alimentos y bebidas	-	-	158	213	370
Construcción	-	-	156	277	305
Pesquería	15	99	83	177	210
Transporte y carga	-	-	26	70	90
Textil	-	-	17	20	50
EPS-EC	-	-	4	-	20

Fuente: Befesa Perú, Befesa España (2010)
Elaboración Propia

2.4.2. Oferta proyectada

La oferta proyectada en volumen se presenta en la Figura 14. Según esta evidencia, la competencia tendrá capacidad para responder una demanda de 39.6 kt/año en el 2014 hasta 133.3 kt/año en el 2022.



Figura 14. Oferta proyectada que ofrecerá Befesa Perú
Fuente: BEFESA (2008)

Esto significa que dicha empresa tiene planificado incrementar su oferta de servicios a niveles mayores al 20% durante los cinco primeros años y luego a niveles mayores a 10% durante los últimos cinco años debido a que en esos años se proyecta que habrá una desaceleración de la demanda, en la Figura 15 se muestra el detalle de la disminución de la oferta.

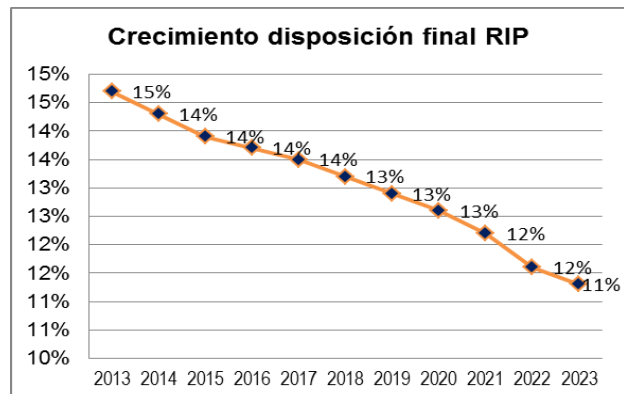


Figura 15. Crecimiento de la oferta de Befesa Perú
Fuente: Befesa Perú (2008)

2.5. Demanda del proyecto

El comportamiento de la oferta y demanda determinan el ciclo de vida del servicio.

La Figura 16 y 17 muestran la brecha que se presenta entre la demanda total (generación) y la oferta de la única competencia (disposición); se conoce que la demanda insatisfecha se generará principalmente en las zonas alejadas de la ubicación del RSS de Befesa Perú ubicado en el distrito de Chilca (provincia de Cañete, departamento de Lima) debido a la capacidad de atención insuficiente y falta de supervisión gubernamental.

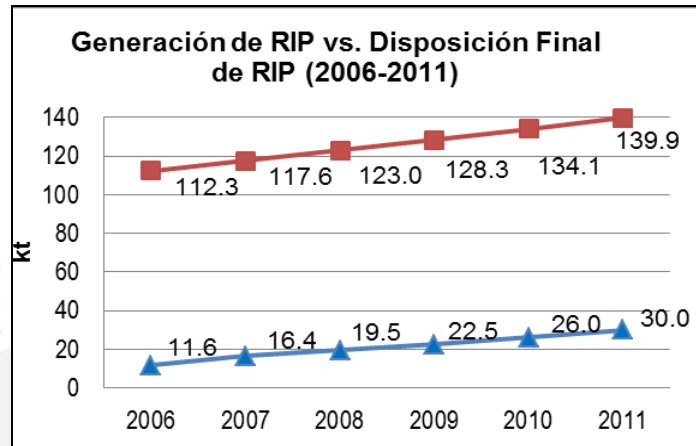


Figura 16. Proyecciones de demanda y oferta (2006-2011)
Fuente: BEFESA (2008)

De esta manera, el periodo 2004-2006 fue la etapa de introducción y la de crecimiento desde el 2006 hasta el 2011 (ver Figura 16), la etapa de madurez sucederá en el periodo 2012-2023, y se espera que el declive suceda después del 2023 debido a la evolución en las tecnologías de disposición y la disminución significativa de las generaciones de residuos por mejoras operacionales, lo cual provocará la brecha entre la oferta y la demanda disminuya significativamente (ver Figura 17).

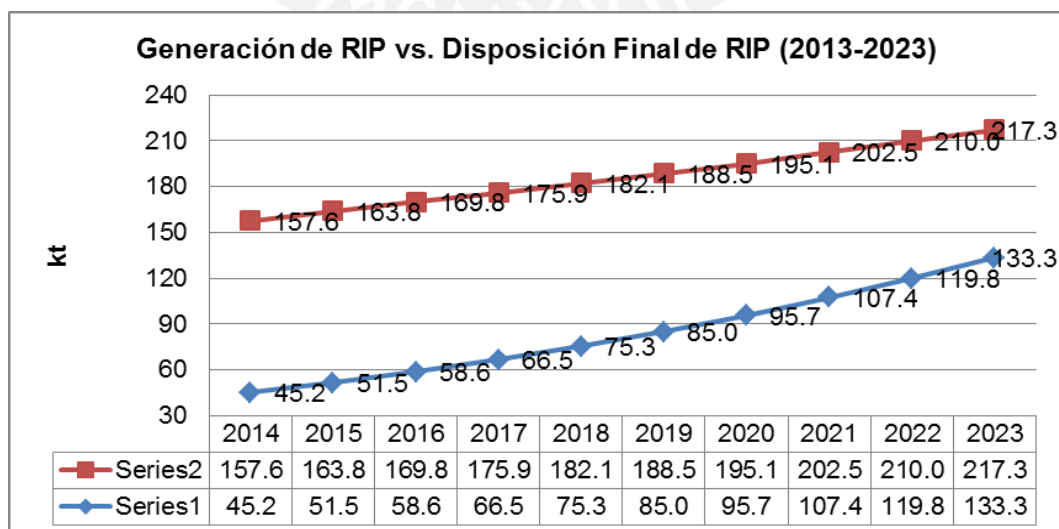


Figura 17. Resumen de proyecciones de demanda y oferta (2014-2023)
Fuente: BEFESA (2008)

2.5.1. Demanda insatisfecha

Se calcula la demanda insatisfecha a partir de la oferta y demanda proyectadas según la Figura 18. Se aprecia que esta demanda presenta una tendencia decreciente de 3%-5% acorde a la evolución del ciclo de vida del producto, con volúmenes de 103.2 kt/año en el 2014 y 60 kt/año en el 2023. Este aspecto se estudiará en el Análisis de Sensibilidad (Ver Capítulo 7, acápite 7.4).

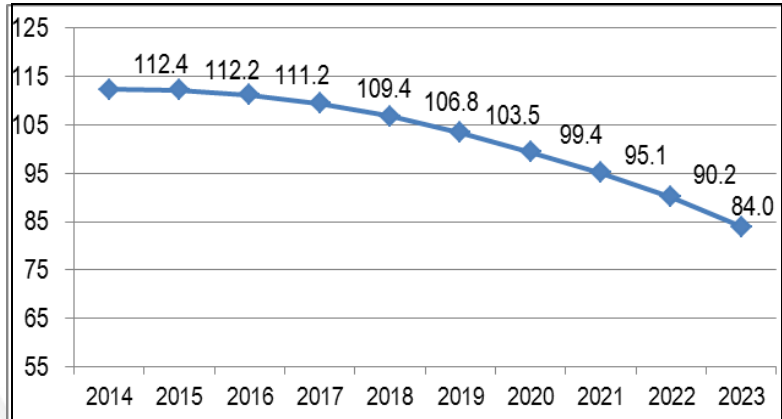


Figura 18. Proyección de la demanda insatisfecha hasta el 2023
Fuente: BEFESA (2008)

2.5.2. Demanda para el proyecto

Durante el horizonte del proyecto que es de 10 años (2014-2023), se buscará atender entre el 20%-60% de la demanda insatisfecha proyectada y entre el 10%-50% de la demanda de Befesa Perú ya que algunos clientes importantes se ubican en el alcance geográfico del proyecto y es posible presentar precios competitivos para incrementar participación en el mercado, será necesario implementar estrategias para captar estos clientes (Ver Figura 19 y Cuadro 15).

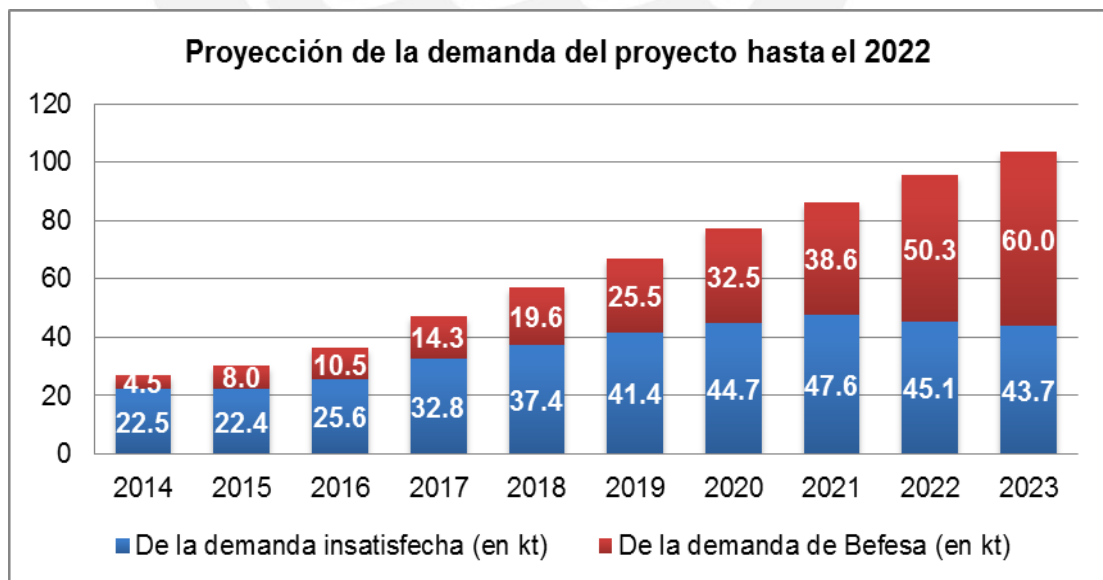


Figura 19. Proyección de la demanda del proyecto hasta el 2023
Fuente: BEFESA (2012)

Cuadro 15. Composición de la demanda objetivo del proyecto según Figura 19

Demanda del proyecto (en kt)			
Año	De la demanda insatisfecha	De la demanda de Befesa Perú	Total
2014	22.5	4.5	27
2015	22.4	8	30.4
2016	25.6	10.5	36.1
2017	32.8	14.3	47.1
2018	37.4	19.6	57
2019	41.4	25.5	66.9
2020	44.7	32.5	77.2
2021	47.6	38.6	86.2
2022	45.1	50.3	95.4
2023	43.7	60	103.7

Elaboración propia

Asimismo, se conoce que los precios del mercado podrían tender a la baja debido a la optimización de las operaciones del RSS de la competencia, ya que la única empresa que ofrece el producto cuenta con más de 5 años de experiencia en el sector. Este aspecto se estudiará en el Análisis de Sensibilidad (Ver Capítulo 7, acápite 7.4).

2.5.3. Estrategia de precios

El proyecto tiene por estrategia competir con precios por debajo de los establecidos en el mercado, considerando que el único competidor es Befesa Perú quien viene operando con precios elevados.

3. ESTUDIO TÉCNICO

En el presente capítulo se determinarán los requerimientos operacionales vinculados a la localización, tamaño y características físicas del RSS que requiere la magnitud de atención del proyecto, así como los lineamientos definidos por la normativa legal del sector Salud y Medio Ambiente, y estándares internacionales.

3.1. Localización

La definición de la localización contempla los requerimientos de demanda, técnicos y ambientales significativos, en dos etapas: macro y microlocalización.

3.1.1. Macro-localización

La macro-localización será a nivel de región, según entrevista con expertos del sector en Chiclayo (Arbulú, 2010), se encontró que la región de Lambayeque presenta una localización estratégica por conectar Piura,



Figura 20. Ubicación y tramos de la carretera IIRSA Norte (Transoceanic)
Fuente: IIRSA Norte.com (2010)

Lambayeque, Cajamarca, Amazonas, San Martín y Loreto, gran parte de la zona del proyecto, mediante la Carretera IIRSA Norte (Transoceanic), por lo que será la zona de macrolocalización del proyecto. La ubicación y tramos de la carretera, la cual conecta se muestran en las Figuras 20 y 21.



Figura 21. Tramos en km de la carretera IIRSA Norte (Transoceanic)
Fuente: IIRSA Norte.com (2010)

3.1.2. Condiciones respecto a la microlocalización y diseño

Para evaluar las condiciones de un RSS, se necesita realizar un estudio previo en la zona a analizar (Ver Figura 22); además, se consideran los criterios recomendados por el Gobierno Provincial de Chiclayo, DIGESA (Reglamento de la LGRS, D.S. N° 057-2004-PCM), Consultoría Carranza y PROINVERSIÓN (2010) como son:

- a. **Vida útil del terreno:** La capacidad suficiente para su utilización a largo plazo (mínimo 10 años), el estándar indica un área mínima aproximada de 100 ha.
- b. **Material de cobertura:** El terreno debe tener suficiente material de cobertura, ser fácil de extraer y con buen contenido de arcilla, coeficiente de permeabilidad (k) no mayor a 10^{-5} cm/s.
- c. **Vías de acceso:** El lugar debe ser accesible y estar comunicado con la carretera; asimismo, las vías internas deben permitir el ingreso fácil, seguro y rápido de los vehículos al frente de trabajo.
- d. **Vientos dominantes (condiciones climatológicas):** La dirección es importante, los olores producidos debido a la manipulación de RIP pueden causar molestias. La ubicación del RSS deberá estar contraria a la zona urbana.
- e. **Ubicación y distancia de los clientes y/o proveedores:** La lejanía del RSS influirá en los costos de transporte de los RIP.
- f. **Geología:** Los suelos o arenas arcillosos son los más recomendables ya que son poco permeables.
- g. **Geohidrología:** Aspecto importante para conocer la profundidad que se encuentra el agua subterránea y controlar impactos en la misma.
- h. **Hidrología superficial:** Es importante que el lugar en estudio no presenta alta corriente superficial (lluvias), ni directa ni indirectamente.
- i. **Tenencia de tierra (factibilidad de compra):** Es importante determinar la tenencia del terreno del proyecto y la licencia social respecto del proyecto.

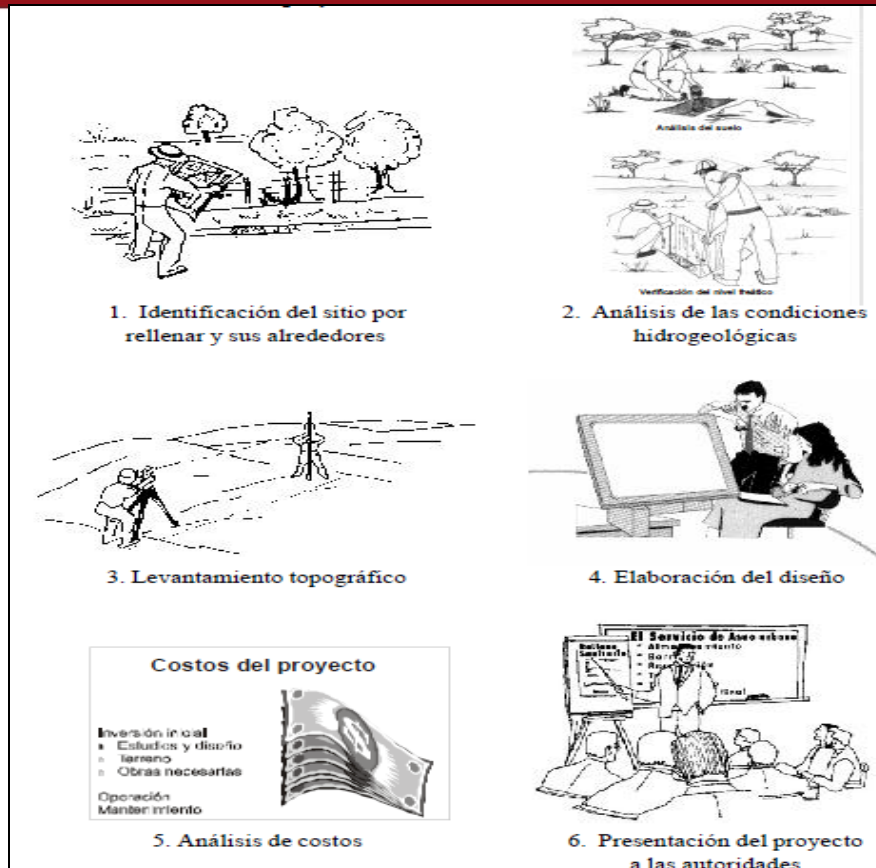


Figura 22. Estudios de campo y diseño para la construcción de un relleno de seguridad
 Fuente: CEPIS (2002)

3.1.3. Restricciones para la microlocalización

Según la normativa vigente aplicada por DIGESA (Reglamento de la LGRS, D.S. N° 057-2004-PCM), se presentan las siguientes restricciones de localización:

- Seguridad aeroportuaria:** Todo RSS debe ubicarse a una distancia mayor de 3000 m del aeropuerto.
- Conservación de los recursos naturales y bienes culturales:** El RSS debe proteger tanto la fauna, flora y zonas arqueológicas.
- Geología:** El terreno no debe presentar fallas geológicas, ni ubicarse en lugares inestables a fin de evitar la infiltración de los lixiviados.
- Zonas de riesgo sísmico:** No debe ubicarse en lugares propensos a movimientos de masa que pongan en riesgo la seguridad de la operación.

3.1.4. Factores de evaluación

A partir de las consideraciones y restricciones presentadas, se listan los indicadores y rangos para analizar las opciones de microlocalización (Ver Cuadros 16 y 17), mediante los factores de evaluación y el puntaje para clasificarlas como regular, buena o mala, en base al Manual de Diseño, Construcción y Operación de un Relleno Sanitario (2007).

3.1.5. Propuestas de localización

A partir del estudio realizado por el Gobierno Provincial de Chiclayo y PROINVERSIÓN, y la investigación posterior realizada por Arbulú (2007), se determinaron 3 opciones finales para la evaluación.

Cuadro 16. Características de las alternativas de microlocalización

Categoría	Pampas de Reque - Etén	Pampas de Pimentel	Botadero de Reque
Ubicación	A 18 km de la ciudad de Chiclayo (Latitud 06° 54' 08" Sur, Longitud 79° 48' 52" Oeste), a 23 msnm.	a 1.5 km del distrito de Santa Rosa y a 14.5 km de la ciudad de Chiclayo (Latitud 06° 51' 14" Sur y Longitud 79° 55' 50" Oeste), a 3 msnm	a 22 km de la ciudad de Chiclayo (Latitud 06° 54' 58" Sur y Longitud 79° 45' 31" Oeste), a 30 msnm, entre el kilómetro 749 y 750 de la Panamericana Norte
Relieve	plano, con ligeras características semi-permeabilidad en su suelo	plano	plano, con ligeras características semi-permeabilidad en su suelo
Suelo	arenas y arcillas	grava-arcillo-arenosa, de origen aluvial marino	arenas y arcillas
Napa freática	a más de 16 m de profundidad	a 2-3 m de profundidad	a más de 16 m de profundidad
Área	100 ha	102.5 ha	100 ha
Material de cobertura	abundante material de cobertura	poco disponible	abundante material de cobertura
Propiedad del terreno	Comunidad Campesina de Reque	Municipalidad Provincial de Chiclayo	Fuerza Área del Perú – Ministerio de Defensa

Fuente: Arbulú (2007)
Elaboración propia.

3.1.6. Evaluación y selección de propuesta

A partir de la investigación de Rodríguez y Arenas (2009), y Arbulú (2007), se evaluaron tres alternativas de localización en base a información contenida en cartografía, planos y fotografías (la escala es de 0 a 1), ver Cuadro 17 y 18.

Cuadro 17. Factores de evaluación para la selección de la ubicación de un RSS

Criterios	Factores de evaluación		
	EXCELENTE	BUENA	REGULAR
Vida útil	Mayor de 10 años	De 5 a 10 años	Menor de 5 años
Tierra para cobertura	Autosuficiente	Acarreo cercano	Acarreo lejano
Topografía	Canteras a cielo abierto abandonadas	Comienzo de cañadas y manglares contaminados	Otros
Vías de acceso	Cercanas y pavimentadas	Cercanas transitables	Lejanas y transitables
Vientos dominantes	En sentido contrario a la zona urbana	En ambos sentidos de la zona urbana	En sentido de la zona urbana
Ubicación del sitio	De 3 a 12 Km de la zona urbana	Entre 1 y 3 Km de la zona urbana	Menor de 1 Km y mayor de 12 Km de la zona urbana
Geología	Impermeables	Semi Impermeable	Permeable
Geohidrología	Más de 30 m de profundidad (manto acuífero)	Entre 10 y 30 m de profundidad	Menor de 10 m de profundidad
Hidrología superficial	No hay corrientes superficiales	Lejano de corrientes superficiales	Cerca de corrientes superficiales
Propiedad del terreno	Terreno propio	Terreno rentado a largo plazo	Terreno rentado a corto plazo

Fuente: Arbulú (2007)
Elaboración propia

El resultado se presenta en el Cuadro 19, se concluye que la opción idónea para ubicar el RSS será el Botadero de Reque (provincia de Chiclayo, Región Lambayeque), al obtener 4.017 puntos. Este puntaje fue asignado por los investigadores en mención al comparar los criterios establecidos entre las Pampas de Reque, Pampas de Pimentel y Botadero de Reque.

Cuadro 18. Valores para la selección de la ubicación de un RSS

Criterios	Valores de selección		
	Excelente	Buena	Regular
Vida útil	1	0.85	0.7
Tierra para cobertura	0.7	0.595	0.49
Topografía	0.2	0.17	0.14
Vías de acceso	0.25	0.212	0.175
Vientos dominantes	0.05	0.042	0.035
Ubicación del sitio	0.4	0.34	0.28
Geología	0.4	0.34	0.28
Geohidrología	0.4	0.34	0.28
Hidrología superficial	0.3	0.255	0.21
Propiedad del terreno	0.7	0.595	0.49
TOTAL	4.40	3.74	3.08

Fuente: Manual de Diseño, construcción y operación de un Relleno Sanitario (2007)
Elaboración propia

Cuadro 19. Resumen de la calificación de las opciones de localización del RSS

Criterios	Pampas de Reque	Pampas de Pimentel	Botadero de Reque
Vida útil	1	1	1
Tierra para cobertura	0.7	0.7	0.7
Topografía	0.2	0.2	0.2
Vías de acceso	0.25	0.212	0.212
Vientos dominantes	0.042	0.035	0.05
Ubicación del sitio	0.28	0.28	0.28
Geología	0.34	0.28	0.34
Geohidrología	0.34	0.28	0.34
Hidrología superficial	0.3	0.21	0.3
Propiedad del terreno	0.49	0.7	0.595
Resultado	3.942	3.897	4.017

Fuente: Rodríguez y Arenas (2009), Arbulú (2007)
Elaboración propia

La Figura 23 muestra el mapa de la ubicación del terreno elegido para el RSS. En el Cuadro 19, nótese el criterio “vías de acceso” (su cerco limita con la Panamericana Norte) y “vientos dominantes” (menor velocidad y mejor orientación) mayores en puntaje para las Pampas de Reque.

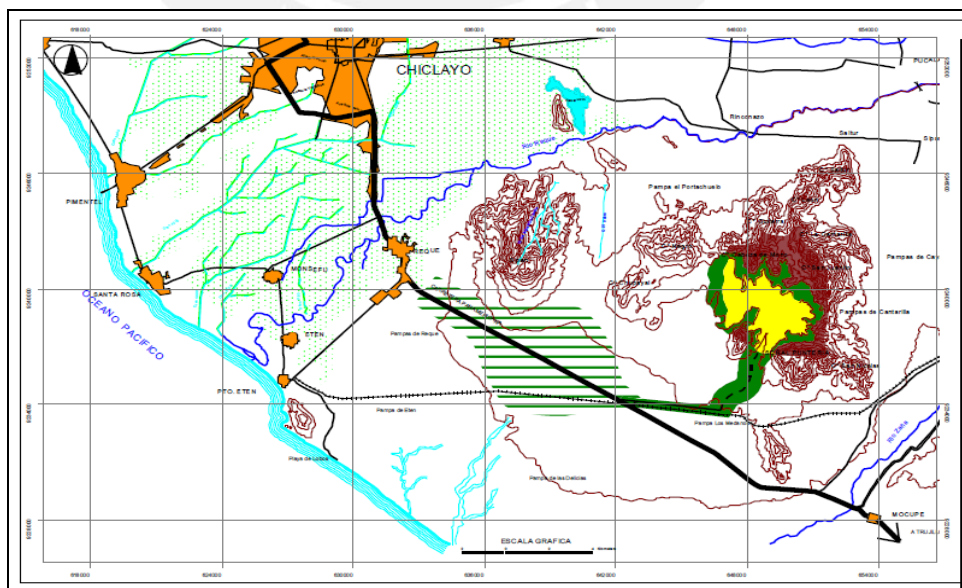


Figura 23. Mapa de la ubicación local y regional del Botadero Pampas de Reque

Fuente: FONAM (2008)

3.2. Diseño de la operación

En los siguientes acápite se describirán aspectos del diseño de la operación a fin de dimensionar la magnitud de los procesos.

3.2.1. Características de la planta

Las características del terreno disponible en el Botadero de Reque delimitan la capacidad de la operación, se cuenta con 92 ha de terreno, los linderos sur y norte miden 800 m lineales y los de este y oeste 1,150 m lineales; el frente es el lado oeste colindante con la Panamericana Norte.

Para el diseño de las zanjas del RSS se requiere determinar el volumen de disposición final el cual se halla al dividir el peso entre la densidad del residuo (ρ), de esta forma en el Cuadro 20 se presenta el peso resultante para el primer año del proyecto (27000 t), donde se observa la participación de los residuos según peso: Tipo I (40.6%), Tipo II (19.2%), Tipo III (25.6%) y Tipo IV (14.6%).

De la misma manera, en el mismo cuadro se presentan los resultados para el resto de los años del proyecto. El tamaño y capacidad de la planta toma como referencia los cálculos del diseño del RSS de Befesa Perú, producto de los estudios técnicos que se realizaron para tal fin (Estudio de Suelos, Estudio de Caracterización de RIP, entre otros) y la opinión de un experto en temas de construcción de RSS (Ricci, 2011).

En el Cuadro 21 se observa que el volumen total de disposición será de 1,109,891.1 m³. Por otro lado, se conoce que la relación de residuos dispuestos es de 4:1 como mínimo, se elegirá como escenario conservador la proporción de 3:1, es decir, por cada 3 t de RIP dispuestos se utilizará 1 t de material de cobertura, lo que hace que el volumen total de disposición en las zanjas sea de 1,479,854.8 m³, lo que determina la capacidad total de la planta para el proyecto en base al volumen de procesamiento requerido.

Cuadro 20. Peso de RIP del RSS para la vida del proyecto (t)

Tipología	Característica	Densidad (kg/m ³)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Tipo I	Cajas de cartón con restos de explosivos	227.5	360.3	405.6	481.9	628.9	761.0	893.4	1,030.9	1,151.6	1,274.8	1,385.7
	Bolsas de explosivos	325.0	143.9	162.0	192.5	251.2	303.9	356.8	411.7	459.9	509.1	553.4
	Mangueras contaminadas con aceite y grasa	672.1	863.3	972.1	1,154.8	1,507.0	1,823.5	2,140.8	2,470.5	2,759.5	3,054.8	3,320.5
	Tierra contaminada con aceite y grasa	1256.3	1,294.9	1,458.1	1,732.2	2,260.5	2,735.2	3,211.2	3,705.7	4,139.3	4,582.2	4,980.8
	Trapos y waipes contaminados con aceite y grasa	123.9	1,079.1	1,215.1	1,443.5	1,883.8	2,279.4	2,676.0	3,088.1	3,449.4	3,818.5	4,150.7
	Recipientes de metal contaminados con aceite, insumos químicos y grasas	1281.6	431.6	486.0	577.4	753.5	911.7	1,070.4	1,235.2	1,379.8	1,527.4	1,660.3
	Recipientes de plástico contaminados con aceite, químicos y grasas	533.0	719.4	810.0	962.3	1,255.8	1,519.6	1,784.0	2,058.7	2,299.6	2,545.6	2,767.1
	Baterías	715.0	1,151.0	1,296.1	1,539.7	2,009.4	2,431.3	2,854.4	3,293.9	3,679.3	4,073.0	4,427.4
	Fluorescentes y luminaria	500.5	647.5	729.0	866.1	1,130.3	1,367.6	1,605.6	1,852.8	2,069.6	2,291.1	2,490.4
	Filtros de aire, aceite y petróleo	663.0	503.6	567.0	673.6	879.1	1,063.7	1,248.8	1,441.1	1,609.7	1,782.0	1,937.0
	Equipos de protección personal contaminados	708.5	431.6	486.0	577.4	753.5	911.7	1,070.4	1,235.2	1,379.8	1,527.4	1,660.3
	Cinta, cartucho de tinta y tóner	585.0	143.9	162.0	192.5	251.2	303.9	356.8	411.7	459.9	509.1	553.4
	Geniza	766.5	575.5	648.0	769.9	1,004.7	1,215.7	1,427.2	1,647.0	1,839.7	2,036.5	2,213.7
	Recipientes plásticos con restos de insumos químicos	624.0	1,223.0	1,377.1	1,636.0	2,134.9	2,583.3	3,032.8	3,499.8	3,909.3	4,327.6	4,704.1
	Papel y cartón contaminados con aceite	338.0	287.8	324.0	384.9	502.3	607.8	713.6	823.5	919.8	1,018.3	1,106.8
	Trapos contaminados con hidrocarburos y solventes	287.3	431.6	486.0	577.4	753.5	911.7	1,070.4	1,235.2	1,379.8	1,527.4	1,660.3
	Latas de spray y pinturas	734.5	647.5	729.0	866.1	1,130.3	1,367.6	1,605.6	1,852.8	2,069.6	2,291.1	2,490.4
	Filtros de EPP contaminados	721.5	71.9	81.0	96.2	125.6	152.0	178.4	205.9	230.0	254.6	276.7
	Tierra contaminada con hidrocarburo	1936.2	647.5	729.0	866.1	1,130.3	1,367.6	1,605.6	1,852.8	2,069.6	2,291.1	2,490.4
	Cilindros de cika	496.0	359.7	405.0	481.2	627.9	759.8	892.0	1,029.4	1,149.8	1,272.8	1,383.6
Lodo y minerales con residuos peligrosos	835.9	1,366.9	1,539.1	1,828.4	2,386.1	2,887.2	3,389.6	3,911.6	4,369.2	4,836.7	5,257.5	
Material de filtros usados con contenidos nocivos	937.0	935.2	1,053.1	1,251.0	1,632.6	1,975.5	2,319.2	2,676.3	2,989.5	3,309.3	3,597.2	
Emulsiones bituminosas	565.5	359.7	405.0	481.2	627.9	759.8	892.0	1,029.4	1,149.8	1,272.8	1,383.6	
Residuos de alquitrán	612.0	431.6	486.0	577.4	753.5	911.7	1,070.4	1,235.2	1,379.8	1,527.4	1,527.4	

	Residuos de plásticos no endurecidos	578.3	71.9	81.0	96.2	125.6	152.0	178.4	205.9	230.0	254.6	276.7
	Subtotal		10,962.0	12,342.4	14,656.6	19,122.6	23,142.0	27,161.4	31,343.2	34,997.2	38,732.4	42,102.2
Tipo II	Aceite residual (residuos oleosos)	890.0	3,240.0	3,648.2	4,334.1	5,656.0	6,843.8	8,034.6	9,271.9	10,356.7	11,464.9	12,462.4
	Residuos de desinfectantes	486.0	1,944.0	2,188.9	2,600.5	3,393.6	4,106.3	4,820.8	5,563.2	6,214.0	6,878.9	7,477.4
	Subtotal		5,184.0	5,836.8	6,931.2	9,043.2	10,944.0	12,844.8	14,822.4	16,550.4	18,316.8	19,910.4
Tipo III	Lodos galvánicos con cianuro, cromo VI	1821.4	2,225.9	2,506.4	2,977.6	3,885.7	4,701.7	5,519.8	6,369.9	7,115.1	7,876.5	8,561.7
	Lodos galvánicos con cromo III, cobre, zinc, cadmio, níquel, cobalto, plomo y estaño	1937.1	1,991.6	2,242.5	2,664.1	3,476.7	4,206.8	4,938.8	5,699.3	6,366.2	7,047.4	7,660.5
	Otros lodos de hidróxidos metálicos	1143.2	117.2	131.9	156.7	204.5	247.5	290.5	335.3	374.5	414.6	450.6
	Óxidos e hidróxidos de zinc, cromo II, cobre y otros metales pesados	1526.5	468.6	527.7	626.9	818.0	989.8	1,162.1	1,341.0	1,497.9	1,658.2	1,802.5
	Ablandadores halogenados	247.0	234.3	263.8	313.4	409.0	494.9	581.0	670.5	749.0	829.1	901.2
	Ablandadores no halogenados	263.1	585.8	659.6	783.6	1,022.6	1,237.3	1,452.6	1,676.3	1,872.4	2,072.8	2,253.1
	Lodos del plástico o caucho solventes	1686.5	937.2	1,055.3	1,253.7	1,636.1	1,979.7	2,324.1	2,682.0	2,995.8	3,316.4	3,604.9
	Catalizadores	507.0	351.5	395.7	470.1	613.5	742.4	871.5	1,005.8	1,123.4	1,243.7	1,351.8
	Subtotal		6,912.0	7,782.4	9,241.6	12,057.6	14,592.0	17,126.4	19,763.2	22,067.2	24,422.4	26,547.2
Tipo IV	Sales con contenido nocivo de cianuro	746.0	181.1	203.9	242.2	316.1	382.5	449.1	518.2	578.9	640.8	696.5
	Cal con contenido de arsénico	972.0	707.5	796.7	946.5	1,235.1	1,494.5	1,754.6	2,024.8	2,261.7	2,503.7	2,721.5
	Lodos con solventes orgánicos halogenados	1737.7	1,314.0	1,479.6	1,757.7	2,293.8	2,775.5	3,258.5	3,760.3	4,200.2	4,649.7	5,054.2
	Lodos con solventes orgánicos no halogenados	2029.6	1,718.3	1,934.8	2,298.6	2,999.6	3,629.5	4,261.1	4,917.3	5,492.6	6,080.3	6,609.3
	Subtotal		3,942.0	4,438.4	5,270.6	6,876.6	8,322.0	9,767.4	11,271.2	12,585.2	13,928.4	15,140.2
		27,000	30,400	36,100	47,100	57,000	66,900	77,200	86,200	95,400	103,700	

Fuente: Ricci (2011). Organización para el Desarrollo Sostenible.
Elaboración propia.

Cuadro 21. Volumen de RIP del RSS para la vida del proyecto (m³)

Tipología	Densidad (kg/m ³)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Volumen total
Tipo I	227.5	1,583.5	1,783.1	2,118.3	2,764.3	3,344.9	3,926.9	4,531.6	5,061.8	5,603.4	6,090.9	36,808.6
	325.0	442.7	498.5	592.2	772.8	935.1	1,097.8	1,266.9	1,415.1	1,566.6	1,702.8	10,290.6
	672.1	1,284.5	1,446.3	1,718.2	2,242.3	2,713.1	3,185.2	3,675.7	4,105.8	4,545.1	4,940.5	29,856.7
	1256.3	1,030.7	1,160.6	1,378.8	1,799.4	2,177.2	2,556.1	2,949.7	3,294.8	3,647.3	3,964.7	23,959.3
	123.9	8,709.5	9,806.9	11,650.6	15,204.0	18,396.8	21,597.9	24,923.9	27,840.0	30,818.9	33,500.2	202,448.7
	1281.6	336.8	379.2	450.5	587.9	711.4	835.2	963.8	1,076.6	1,191.8	1,295.5	7,828.8
	533.0	1,349.7	1,519.8	1,805.5	2,356.2	2,851.0	3,347.1	3,862.5	4,314.4	4,776.1	5,191.6	31,373.9

	715.0	1,609.9	1,812.7	2,153.5	2,810.3	3,400.5	3,992.1	4,606.9	5,145.9	5,696.5	6,192.1	37,420.5
	500.5	1,293.6	1,456.6	1,730.5	2,258.3	2,732.5	3,208.0	3,702.0	4,135.1	4,577.6	4,975.8	30,070.0
	663.0	759.6	855.3	1,016.0	1,325.9	1,604.4	1,883.5	2,173.6	2,427.9	2,687.7	2,921.5	17,655.5
	708.5	609.2	686.0	815.0	1,063.5	1,286.9	1,510.8	1,743.4	1,947.4	2,155.8	2,343.4	14,161.4
	585.0	245.9	276.9	329.0	429.4	519.5	609.9	703.8	786.2	870.3	946.0	5,717.0
	766.5	750.8	845.5	1,004.4	1,310.7	1,586.0	1,862.0	2,148.7	2,400.1	2,656.9	2,888.1	17,453.1
	624.0	1,959.9	2,206.9	2,621.8	3,421.4	4,139.9	4,860.2	5,608.7	6,264.9	6,935.2	7,538.6	45,557.4
	338.0	851.4	958.6	1,138.9	1,486.2	1,798.3	2,111.2	2,436.4	2,721.4	3,012.6	3,274.7	19,789.7
	287.3	1,502.4	1,691.7	2,009.8	2,622.7	3,173.5	3,725.7	4,299.4	4,802.5	5,316.3	5,778.9	34,922.9
	734.5	881.5	992.6	1,179.2	1,538.8	1,862.0	2,186.0	2,522.6	2,817.7	3,119.2	3,390.6	20,490.2
	721.5	99.7	112.3	133.4	174.1	210.6	247.3	285.3	318.7	352.8	383.5	2,317.7
	1936.2	334.4	376.5	447.3	583.8	706.3	829.2	956.9	1,068.9	1,183.3	1,286.2	7,773.0
	496.0	725.2	816.6	970.1	1,266.0	1,531.8	1,798.4	2,075.3	2,318.1	2,566.2	2,789.4	16,857.1
	835.9	1,635.2	1,841.2	2,187.4	2,854.5	3,454.0	4,055.0	4,679.5	5,227.0	5,786.2	6,289.6	38,009.7
	937.0	998.1	1,123.9	1,335.2	1,742.4	2,108.3	2,475.1	2,856.3	3,190.5	3,531.8	3,839.1	23,200.6
	565.5	636.1	716.2	850.9	1,110.4	1,343.6	1,577.4	1,820.3	2,033.2	2,250.8	2,446.6	14,785.4
	612.0	705.3	794.2	943.5	1,231.2	1,489.8	1,749.0	2,018.4	2,254.5	2,495.7	2,495.7	16,177.2
	578.3	124.4	140.1	166.4	217.2	262.8	308.5	356.0	397.6	440.2	478.5	2,891.6
Tipo II	890.0	3,640.4	4,099.1	4,869.8	6,355.1	7,689.6	9,027.6	10,417.9	11,636.8	12,881.9	14,002.6	84,620.9
	486.0	4,000.0	4,504.0	5,350.8	6,982.7	8,449.1	9,919.2	11,446.8	12,786.1	14,154.2	15,385.6	92,978.6
Tipo III	1821.4	1,222.1	1,376.1	1,634.8	2,133.4	2,581.4	3,030.5	3,497.2	3,906.4	4,324.4	4,700.6	28,406.8
	1937.1	1,028.1	1,157.7	1,375.3	1,794.8	2,171.7	2,549.6	2,942.2	3,286.4	3,638.1	3,954.6	23,898.5
	1143.2	102.5	115.4	137.1	178.9	216.5	254.1	293.3	327.6	362.6	394.2	2,382.1
	1526.5	307.0	345.7	410.6	535.9	648.4	761.3	878.5	981.3	1,086.3	1,180.8	7,135.7
	247.0	948.6	1,068.1	1,268.9	1,656.0	2,003.7	2,352.4	2,714.6	3,032.2	3,356.7	3,648.7	22,049.9
	263.1	2,226.4	2,506.9	2,978.2	3,886.6	4,702.7	5,521.0	6,371.3	7,116.7	7,878.2	8,563.6	51,751.6
	1686.5	555.7	625.7	743.4	970.1	1,173.8	1,378.1	1,590.3	1,776.4	1,966.4	2,137.5	12,917.5
	507.0	693.2	780.6	927.3	1,210.1	1,464.3	1,719.0	1,983.8	2,215.9	2,453.0	2,666.4	16,113.4
Tipo IV	746.0	242.7	273.3	324.7	423.8	512.8	602.0	694.7	776.0	859.0	933.7	5,642.6
	972.0	727.9	819.6	973.7	1,270.7	1,537.6	1,805.1	2,083.1	2,326.8	2,575.8	2,799.9	16,920.2
	1737.7	756.2	851.4	1,011.5	1,320.0	1,597.2	1,875.2	2,163.9	2,417.1	2,675.8	2,908.5	17,576.9
	2029.6	846.6	953.3	1,132.5	1,477.9	1,788.3	2,099.5	2,422.8	2,706.3	2,995.8	3,256.5	19,679.5
	47,758	53,775	63,885	83,370	100,877	118,430	136,668	152,658	168,993	183,478	1,109,891	

Elaboración propia

Para determinar el número de zanjas se realiza el cálculo del volumen de una trinchera según los estándares sugeridos por la OPS (2004), de esta manera se determinaron las dimensiones de la superficie de la trinchera *a* (lado más largo) y *b* (lado más angosto), y las dimensiones de la base *d* (lado más largo) y *c* (lado más angosto) como se muestra en el Cuadro 22. Asimismo, se sabe que la altura máxima de la zanja que se puede operar mediante el método de trinchera es de 5 metros de profundidad (Ricci, 2011). En la Figura 24 se muestra la estructura de la base de la zanja y las primeras capas de la trinchera.

Cuadro 22. Dimensiones de la trinchera para la operación del RSS

Descripción	Dimensiones					Volumen (m ³)
	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	h (m)	
Trinchera N° 1 – N° 48	116	68	48	96	5	30 874.9

Fuente: Ricci (2011) – Organización para el Desarrollo Sostenible, OPS (2004)
Elaboración propia

A partir de lo presentado, el volumen de una trinchera será de 30874.9 m³, con un total de 48 zanjas para atender toda la demanda del proyecto y considerando un 20% adicional para el área de movimiento para las actividades de colocación de geomembrana y disposición de RIP(454,349 m²), que junto con las áreas destinadas para el tránsito y acceso para maquinaria (276,000 m²) y las áreas para oficinas administrativas (73,600 m²) ocuparán un total de 803,949 m² del área disponible; lo que constituye un índice de utilización del área de 87.4%. Asimismo, se tendrá espacio disponible para una posible ampliación de operaciones, lo cual es muy probable, que será de 116,051 m².

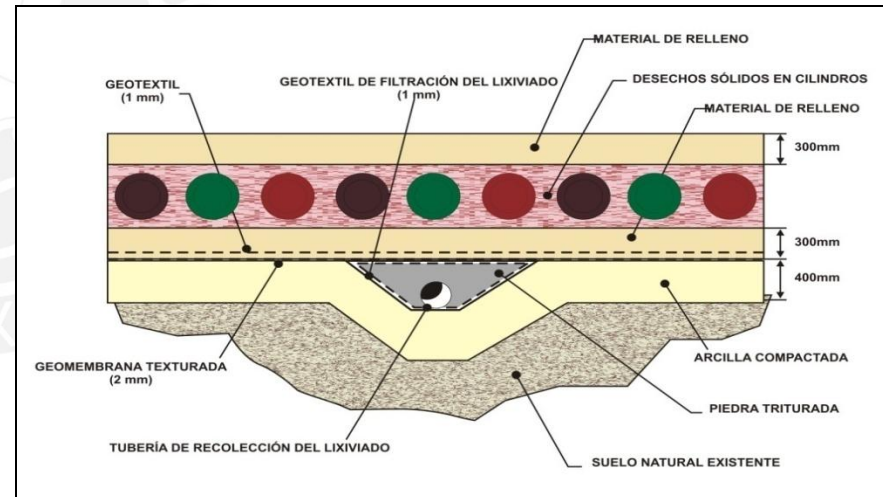


Figura 24. Distribución de capas de la trinchera del proyecto
Fuente: Organización Panamericana de la Salud – OPS (2004)

3.2.2. Programa de operación

El programa de operación del proyecto depende del volumen hallado en el punto anterior. Desde la experiencia de Befesa Perú (2010) e información sobre el sector, se conoce que los envíos de RIP presentan una frecuencia específica: enero y febrero (0%), marzo (5%), abril (15%), mayo y junio (5%), julio (20%), agosto y setiembre (5%), octubre (15%), noviembre (10%) y diciembre (15%).

Durante el mes que se presenta demanda, la recepción de RIP puede ser diaria (10%),

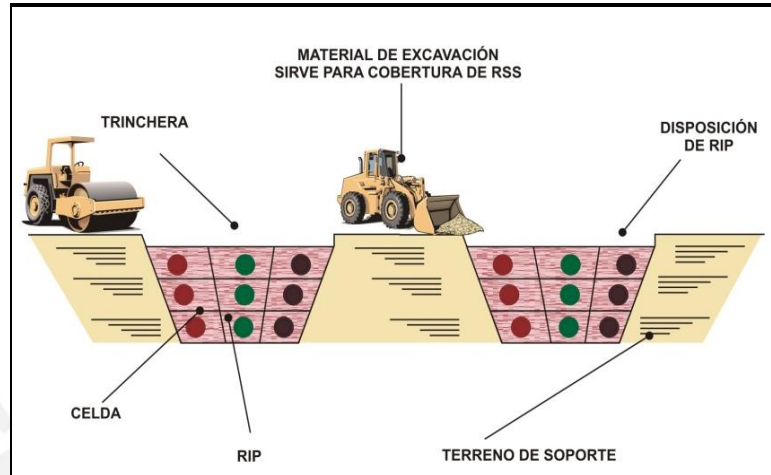


Figura 25. Método de llenado de las trincheras – vista de perfil
Fuente: Organización Panamericana de la Salud – OPS (2004)

semanal (25%), quincenal (30%) o mensual (35%), por lo que se requiere que la atención en el RSS sea durante toda la semana. Dada la variabilidad del ingreso de RIP al proceso, será necesario contar con un espacio para el almacenamiento temporal que permita balancear la carga de trabajo durante el mes y el año respectivamente, a fin de evitar cuellos de botella y demoras.

La disposición de RIP será en cilindros de 55 galones que confinarán los residuos, de acuerdo con las Figuras 25 y 26. El recubrimiento de los RIP con material de cobertura será semanal, el aplanado superficial

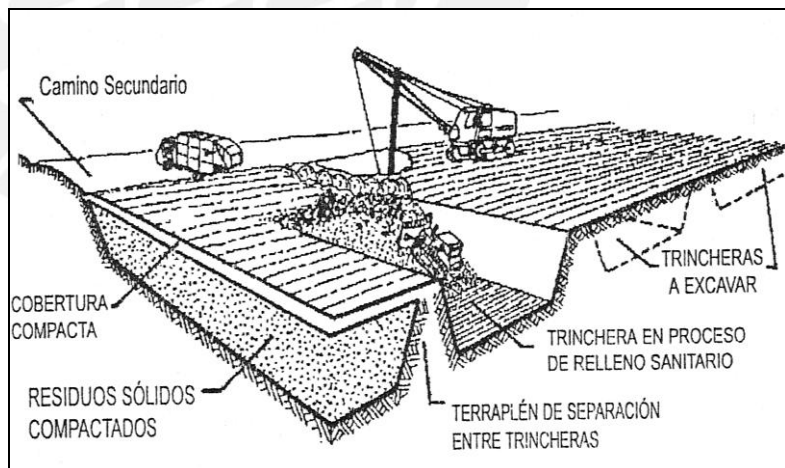


Figura 26. Método de llenado de las trincheras – vista frontal
Fuente: Organización Panamericana de la Salud – OPS (2004)

de lo dispuesto será quincenal y el aplanado del volumen dispuesto en el mes será al final del mismo. Cada vez se haya completado una capa de RIP confinado, se realizará el recubrimiento total hasta lograr una altura de 300 mm. Como se detalló antes, el volumen total se dispondrá en 42 zanjas, por lo que al final de cada año se recubrirán las zanjas del año correspondiente.

3.3. Habilitación de la infraestructura

Refiere a los trabajos previos al inicio de la operación del RSS que deberán efectuarse siguiendo los estándares requeridos (Ver Figura 27).

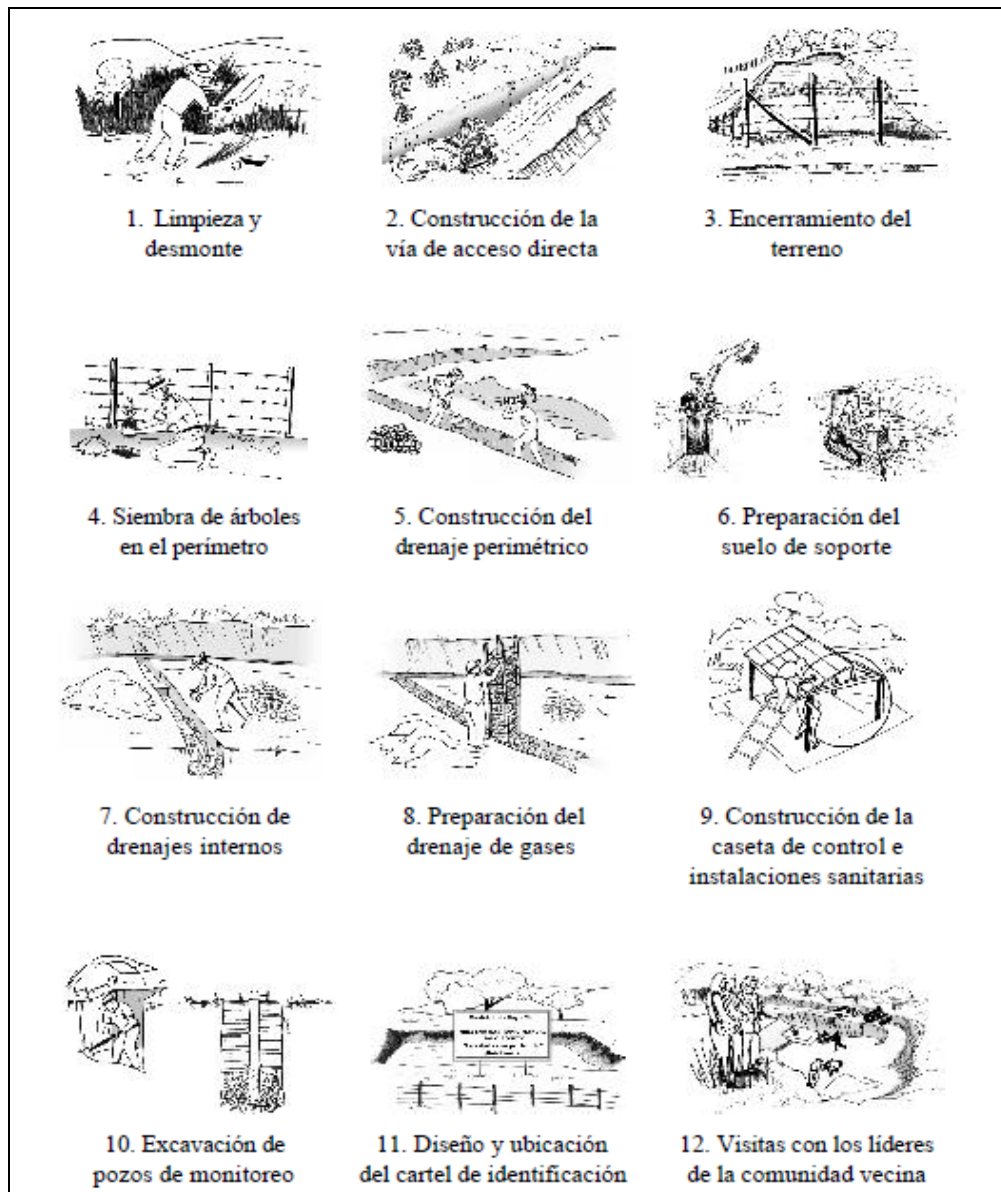


Figura 27. Preparación del terreno y construcción de obras en un relleno de seguridad
 Fuente: CEPIS (2002)

Se listan a continuación las instalaciones del proyecto (Puede verse detalle en Anexo Técnico, Documento A.1).

- **Infraestructura administrativa:** Constituida por los espacios físicos donde se planifican y controlan las tareas de relleno de seguridad.
- **Cerco perimetral y pluma:** Necesarias para circundar el espacio físico que se ocupará y controlar el ingreso y salida de las unidades de transporte.
- **Cartel de identificación:** Para identificar la planta (en construcción y/o operación).

- **Vías de acceso, interiores y exteriores:** Se contará con vías de acceso principales y secundarias internas al RSS para ordenar el flujo de circulación.
- **Definición del método de relleno a emplear según los sectores de operación:** El método de relleno será de trinchera.
- **Taludes:** Se detallan los taludes que figurarán en la infraestructura del RSS.
- **Drenaje de gases:** Es necesario un sistema de evacuación para controlar la migración de gases que pudieran generarse en el relleno sanitario de seguridad.
- **Drenaje de lixiviados:** Para la captación y evacuación de los lixiviados se proyectarán drenes longitudinales y transversales instalados sobre la base impermeable del relleno.
- **Sistema de tratamiento de gases y lixiviados:** Se indica la infraestructura necesaria para implementar este sistema.
- **Sistema de pesaje:** Permitirá controlar el ingreso de los RIP y caracterización.
- **Sistema de comunicación:** Debido al tipo de operación, se necesitará contar con infraestructura para la comunicación dentro del RSS.

Terminada la habilitación de la infraestructura, se tendrá listo el RSS; cabe resaltar la importancia de la infraestructura de soporte a fin de captar las emisiones y efluentes que se deriven de los residuos dispuestos.

3.3.1. Distribución de planta

La distribución de planta busca principalmente: (i) aislar las zanjas de disposición del personal de operación a fin de evitar problemas de seguridad y salud ocupacional acordes a los lineamientos de la Norma OHSAS 18001:2007 (principio de satisfacción y seguridad); (ii) controlar el ingreso de los RIP, por ello se contará con una balanza, zona de descarga y plataforma de almacenamiento temporal cerca al ingreso y al laboratorio, así como la disposición segura (factor producto y material); (iii) aprovechar el espacio limitado disponible para las zanjas (principio del espacio cúbico); y (iv) optimizar la asignación de espacios para las vías de acceso internas que permiten el traslado de la excavadora frontal sin problemas (principio de circulación). En el lado más largo de la planta, que será colindante a la Panamericana Norte, se construirá una pequeña trocha para el ingreso de los vehículos (Ver Figura 28). El tipo de distribución es por posición fija, dado que el componente principal del proceso (zanja) permanece inmovilizado y es de gran volumen, los demás elementos sufren desplazamientos.



Figura 28. Distribución de la planta de Relleno Sanitario de Seguridad
Fuente: Befesa (2010)

3.4. Procesos de la disposición de residuos

Las operaciones del RSS se llevarán a cabo con personal profesional, técnico y obrero calificado, así como con equipo y maquinaria pesada adecuados.

3.4.1. Secuencia de procesos

La operación cuenta con los siguientes procesos (Puede verse detalle en Anexo Técnico, Documento A.2):

Cuadro 23. Secuencia de procesos en la operación del RSS

Secuencia de procesos	
1. Control documentario	7. Control Operacional
2. Admisión de residuos	7.1 Control de compatibilidad entre residuos
3. Pesaje de residuos	7.1.1 Compatibilidad debido a las propiedades químicas
4. Explotación del relleno	7.1.2 Compatibilidad debido al alto riesgo
5. Tratamiento de los residuos	7.1.3 Compatibilidad debido a los sistemas de tratamiento
5.1 Tratamiento físico-químico	7.1.4 Otros criterios de compatibilidad
5.2 Destilación/Rectificación	7.2 Control de la disposición de los residuos en celdas de seguridad
5.3 Inertización/Estabilización	7.3 Control del Drenaje
6. Disposición final	7.4 Control en la gestión de los lixiviados

Fuente: UNI (2006)
Elaboración propia

Asimismo, en la Figura 29 tenemos el esquema del RSS. Se aprecia la importancia de la etapa de pre-operación para asegurar la calidad del proceso.

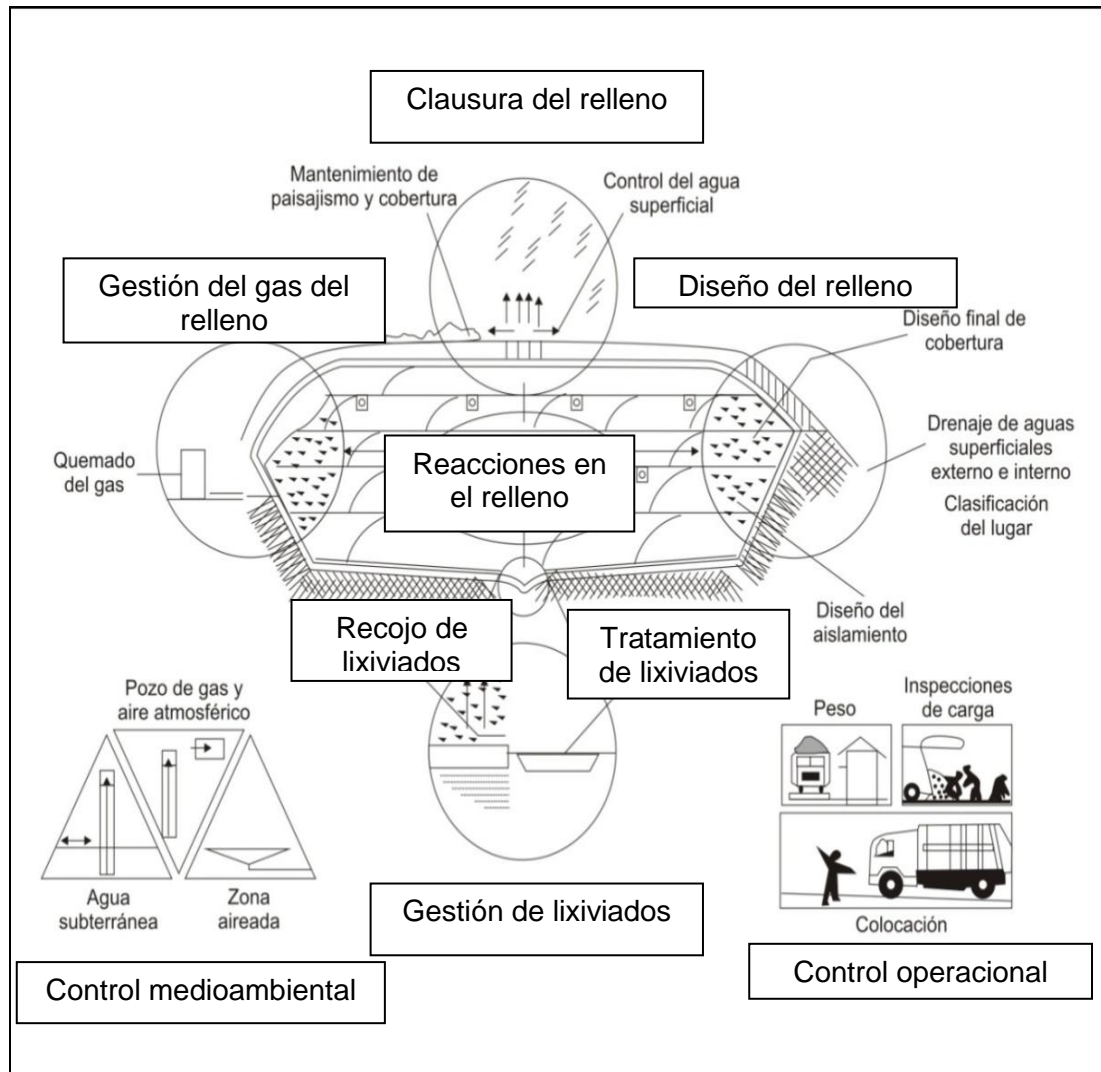


Figura 29. Esquema, operaciones y procesos en un relleno de seguridad
Fuente: José William Tafur (2009)

3.4.2. Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

A partir de lo expuesto anteriormente, se presenta el Diagrama de Operaciones del proceso. La Figura 30 muestra el DOP en el cual se aprecian las 6 inspecciones, 3 operaciones y 3 operaciones/inspecciones las cuales reflejan la necesidad de contar con el personal entrenado para asegurar los controles de operación, calidad, seguridad ocupacional y ambiental.

El ámbito de alcance de las operaciones será la zona norte del Perú que está constituida por las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas, San Martín, Loreto, Ancash y Huánuco.

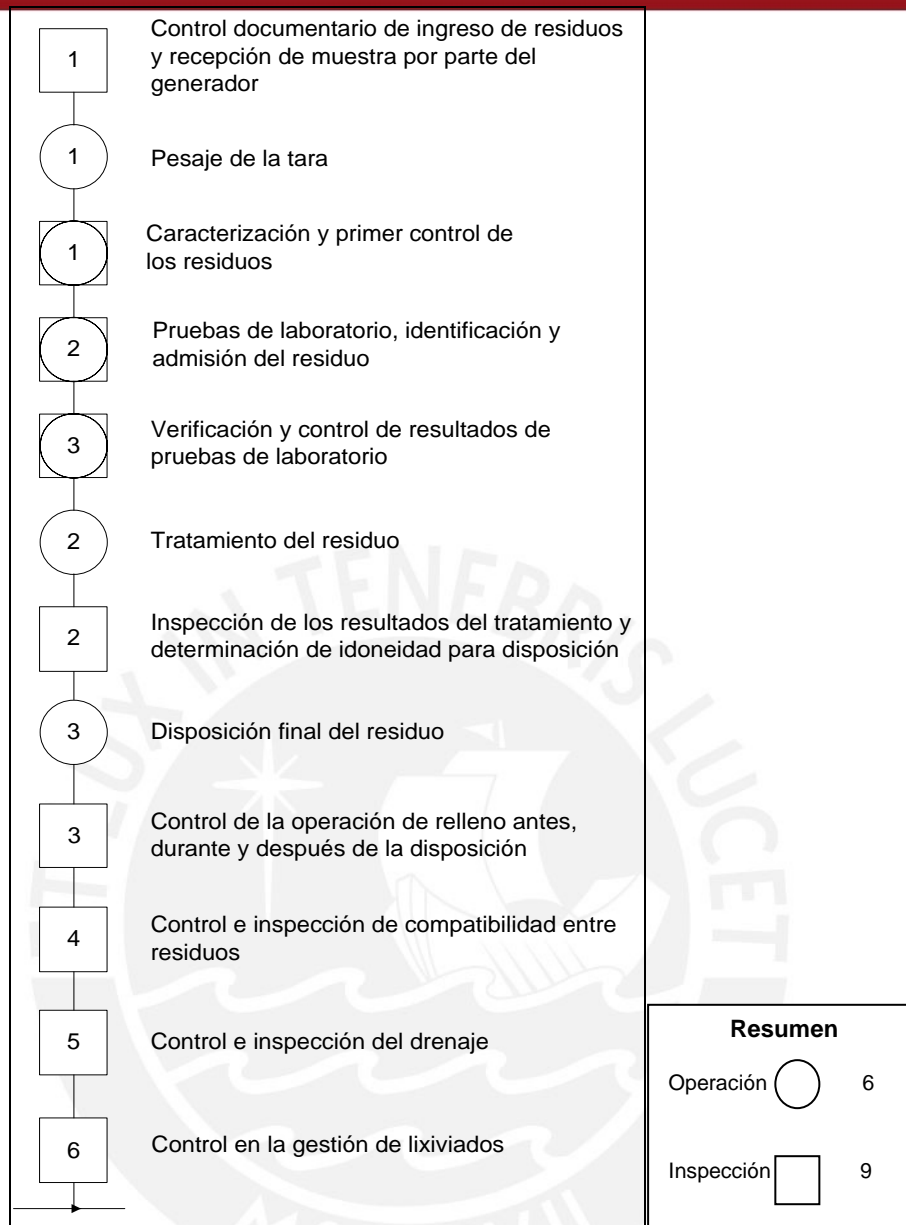


Figura 30. Diagrama de Operaciones del proceso de tratamiento y disposición de residuos industriales tóxicos en un relleno sanitario de seguridad
Elaboración propia

3.4.3. Diagramas de flujo proceso

Se desarrollan los Diagramas de Flujo para la recepción y registro de ingreso de los RIP (ver Figura 31) y evaluación y tratamiento de los RIP (ver Figura 32).

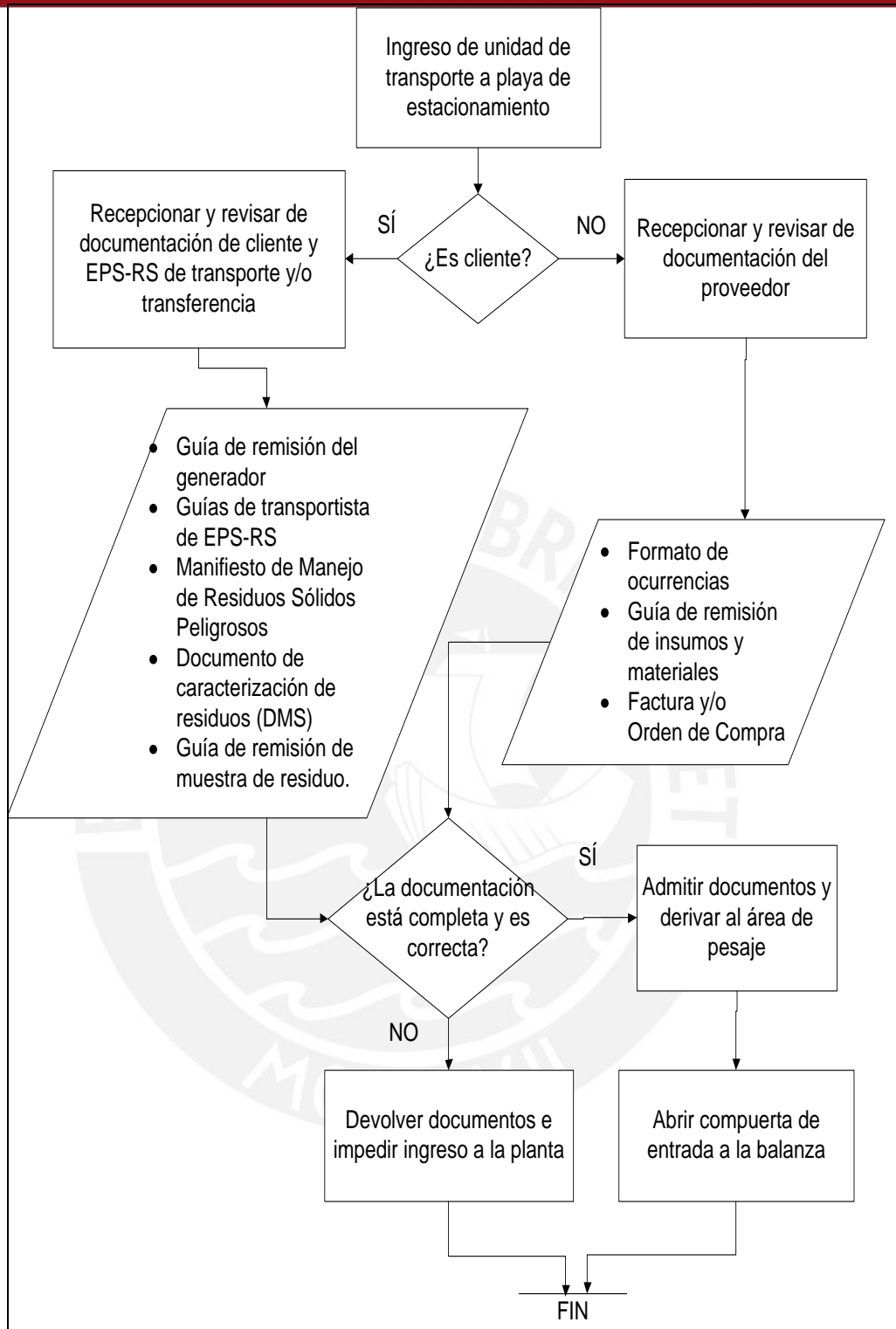


Figura 31. Diagrama de Flujo del Control documental en el ingreso de unidades de transporte a la planta
Elaboración propia

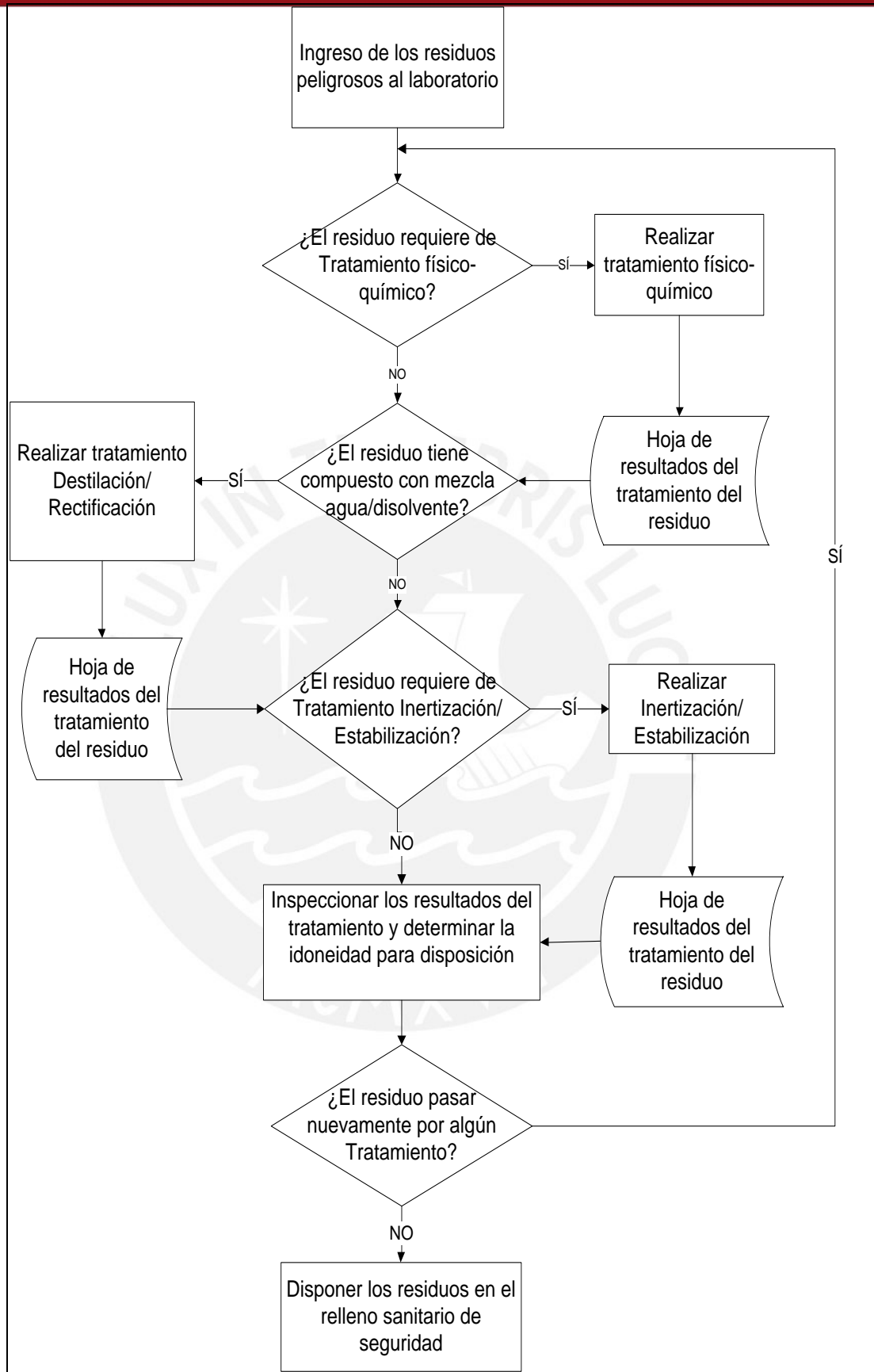


Figura 32. Diagrama de Flujo del Tratamiento de residuos peligrosos antes de disposición final
Elaboración propia

3.5. Requerimientos del proceso productivo

Se detalla en este acápite los principales requerimientos de materia prima, materiales, mano de obra, maquinaria, equipos y bienes inmuebles.

3.5.1. Materia prima

- **Residuos industriales peligrosos (RIP)**

Los RIP son todo tipo de residuo que presente alguna de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, nocividad u otro tipo de condición que lo catalogue como tal.

Además de la naturaleza del sólido, se requiere clasificar los RIP según el Convenio de Basilea, el cual complementa y detalla específicamente las tipificaciones de los residuos (Ver Anexo Técnico, Documento A.3). Como se conoce, no todos los RIP se pueden disponer en un RSS, es así que se cuenta con una lista de residuos que pueden disponerse en un RSS (Puede verse el detalle en Anexo Técnico, Documento A.4). Es por ello, importante contar con un sistema adecuado de análisis y caracterización de los residuos disponibles en un RSS. Este servicio estará a cargo de laboratorio propio y, en caso se requiera un análisis más exhaustivo de los RIP, se acudirá a un laboratorio especializado.

Para una correcta identificación, será necesaria la revisión de la información detallada en el Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos: código de identificación; nombre, dirección y teléfono del titular del residuo; fecha del envasado; pictogramas correspondientes al riesgo; indicación de principales riesgos en forma de frase tipos normalizadas; frases indicadoras de diferentes tipos de productos.

3.5.2. Insumos y Materiales

- **Geomembrana**

La calidad de la instalación de la geomembrana asegura la correcta operacionalidad del trabajo una vez en funcionamiento. Es importante asegurar la calidad de la resina y de la instalación de la geomembrana en el RSS. La geomembrana será de 2mm de espesor, según los estándares internacionales que indica la OPS. Los procedimientos de control de calidad de este material aseguran que no se filtren o escapen lixiviados y gases al medioambiente asegurando la sostenibilidad del RSS (Puede verse el detalle en Anexo Técnico, Documento A.5). Para el cálculo de la geomembrana, se halló la necesidad de material para la base y la cobertura de la zanja y se adicionó un 4% de merma esperada, lo que resultó en un área de 13000

m² por zanja. Se adiciona 25% para usos en la clausura y post-clausura del proyecto. El costo por m² es de S/.21

- **Geotextil**

Al igual que la geomembrana, la calidad de la instalación condiciona la seguridad sanitaria y ambiental del RSS, por lo que se aplicarán los mismos controles de calidad que la geomembrana. La geotextil será de 1mm de espesor, estándar sugerido por la OPS. Se adiciona 25% para usos en la clausura y post-clausura del proyecto. El costo por m² es de S/.14.

- **Material de cobertura**

Este consiste en el material removido de la superficie del terreno que servirá para recubrir los RIP y estabilizar la disposición de los mismos, no se requerirá adquirir este material debido a que existe suficiente volúmenes en el área del RSS.

- **Cilindro de plástico**

Estos cilindros permitirán el confinamiento de los residuos previo a la disposición en el RSS, es importante que cuenten con una tapa y sean herméticos, la capacidad de volumen es de 55 galones.

- **Combustible**

El combustible permitirá contar con la energía necesaria para que los equipos y maquinaria operen adecuadamente.

Se detallan a continuación los requerimientos del proyecto, la cantidad de cilindros de plástico se incrementará aprox. 6% anualmente y el volumen de combustible en aprox. 5% anual.

Cuadro 24. Requerimiento de insumos y materiales por año

Materiales e insumos	Unidad	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Geomembrana	m ²	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	52,500	52,500
Geotextil	m ²	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	32,500	32,500
Cilindro de plástico	unid	240	255	270	286	303	322	340	361	383	406
Repuestos y servicios	unid	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Combustible	gal	190	200	210	220	231	243	255	267	281	295

Elaboración propia

3.5.3. Mano de obra

Para efectuar las operaciones de un relleno sanitario de seguridad se requiere que la dirección técnica esté a cargo de un ingeniero sanitario u otro profesional de ingeniería colegiado. A continuación, se lista el personal técnico.

- Mano de Obra Directa (MOD)
 - Operador de equipos (1)
 - Operario de pesaje de las unidades (1)
 - Ayudantes de campo (2)
- Mano de Obra Indirecta (MOI)
 - Técnico mecánico-eléctrico y de mantenimiento (1)
 - Técnico de Laboratorio (1)
 - Personal de seguridad (2)
 - Jardinero (1)
 - Encargado de almacén (1)
 - Supervisor de Compras y Logística (1)

Las funciones y responsabilidades se detallan en el Estudio Organizacional.

3.5.4. Infraestructura

De acuerdo con el Decreto Legislativo N° 1065 (modificatoria de la Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos), el Art. 6 establece que DIGESA aprueba el proyecto de la infraestructura antes de su construcción, sin perjuicio de las competencias municipales en materia de licencias y zonificación (ver acápite 3.3.1). Asimismo, se dispondrá de un área perimetral que actuará como barrera sanitaria.

3.5.5. Maquinaria, equipos, herramientas y bienes

Maquinaria

Para la disposición y transporte de los RIP será necesario contar con maquinarias adecuadas (FONAM, 2008). Las maquinarias mínimas recomendables para la operación del presente proyecto son:

- Mini-cargador frontal, 140 HP, 1 unidad, propia (\$80,000), repuestos (S/.9,800).
- Plancha compactadora manual, 1 unidad, propia (\$800).

Equipos

Se contará con equipos de telefonía celulares en modalidad RPM para la comunicación interna y externa (S/.180).

Herramientas

Las herramientas auxiliares a emplearse en la planta son pico, rastrillo, pico, lampa, carretilla, etc. Las aproximaciones se realizaron a partir de la opinión Raymundo Carranza (Consultoría Carranza, 2010). Estas herramientas se usarán

especialmente para transportar y remover tierras, y para transportar insumos y materiales inocuos para el manipuleo (FONAM, 2008), en total son ocho.

3.5.6. Servicios

Los servicios tercerizados necesarios para el proyecto son los siguientes:

- Servicio de monitoreo de calidad de agua subterránea, de calidad de aire y de suelo.
- Servicio de generación de electricidad.
- Servicio de análisis de muestras y caracterización de RIP parte de un laboratorio químico especializado.
- Servicio de instalación de geomembrana y geotextil para habilitación de RSS.
- Servicio de surtido de combustible para la maquinaria, equipos y otros.
- Servicio de surtido de agua mediante cisterna.
- Servicio de asesoramiento y mantenimiento de equipos y maquinaria.
- Servicio de seguridad.
- Servicio de limpieza de la planta.
- Servicio de courier para el envío de documentos a los clientes e instituciones.

3.6. Clausura y post- clausura

Debido a la naturaleza del proyecto, es importante definir las consideraciones para las etapas de clausura y post-clausura.

3.6.1. Clausura

Se refiere a los trabajos previstos una vez concluida la operación del RSS con el objeto de cumplir la normativa aplicable al proyecto respecto a esta etapa. Los trabajos se deben iniciar después de no más de 30 días de haber realizado la última disposición de RIP durante 180 días aproximadamente y considerará:

- a. **Nivelación y Cobertura final:** Es una de las operaciones básicas necesarias para iniciar la fase recuperación, las medidas a tomar son las siguientes:
 - Evitar la infiltración en el interior de la zanja.
 - Recoger y canalizar las aguas de escorrentía del área clausurada hacia puntos de control y evacuación.
 - Minimizar la generación de lixiviados al disminuir la entrada de aguas pluviales a la masa de residuos.
- b. **Uso futuro del área:** Los trabajos de post-clausura permitirán la integración al paisaje natural así como la revegetación del área.

- c. **Tratamiento de lixiviados:** Estarán en función del proceso de generación, edad de los residuos, pluviometría y nivel freático. La generación de lixiviados por procesos seguirá tras el sellado; pero a partir del cuarto año la curva de producción se estabilizará. El tratamiento de lixiviados es uno de los mayores problemas de una RSS. Por ello, se limitará la producción de los mismos mediante una explotación adecuada, se limitará la deposición de residuos con más de 60% de humedad y, en caso se presenten precipitaciones, se minimizará en lo posible el contacto de los RIP con las aguas de lluvia mediante cobertura parcial con láminas de polietileno de baja densidad (geomembrana).

3.6.2. Post-clausura

La post-clausura se refiere a las actividades necesarias para mantener en buen estado del RSS durante un periodo de 20 años y comprenderá lo siguiente:

- **Mantenimiento de la cobertura final:** Se efectuarán los trabajos necesarios para conservar la integridad de la cobertura final (reposición de material).
- **Control de la contaminación del agua subterránea:** Con la misma frecuencia efectuada durante la operación del relleno sanitario (anualmente).
- **Mantenimiento y operación de los sistema de drenaje:** Los sistemas de drenaje de aguas superficiales, de gases y de lixiviados deberán mantenerse en adecuadas condiciones de funcionamiento.
- **Acciones correctivas:** En caso de detectarse algún tipo de contaminación de las aguas, suelo, aire de proliferación de vectores y roedores se deberán implementar las acciones correctivas correspondientes.

3.7. Sistema de Gestión de la Calidad

El proyecto en estudio implementará un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) según la Norma ISO 9001:2008. Este sistema requiere formular documentación básica que soporte los procesos de la empresa tales como: Política de Calidad, Objetivos y metas de Calidad, Programa de Gestión de la Calidad, Procedimientos Generales de Gestión de la Calidad y el Manual de Gestión de la Calidad (Ver detalle en Anexo Técnico, Documento A.7).

El Sistema de Control de Calidad está relacionado a medir y controlar las especificaciones técnicas de la geomembrana y de su instalación que son los dos controles más importantes de la operación, a fin de asegurar la correcta disposición sin dejar escapar lixiviados u otras sustancias.

Los controles de calidad se aplicarán a la materia prima de la geomembrana, láminas de geomembrana, varillas de producto extruido, descarga y almacenamiento, inspección de material al pie de la obra, panel de revestimiento, instalación de revestimiento, costura del montaje, revisión de geomembranas y control de ítems no concordantes con el apoyo del proveedor del servicio de instalación de geomembrana y geotextil.

Estos controles se basan en nomas técnicas de materiales y de prueba de materiales así como procedimientos de calidad de operación a fin de cumplir con lo requerido por la Norma ISO 9001:2008 (Ver detalle en Anexo Técnico, Doc. A.5).

3.8. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional establece el Plan de Seguridad que determina los controles y equipos necesarios para evitar incidentes y accidentes producto de la presencia de ruido, posibilidad de incendios, protección personal y atención médica; asimismo, formula el procedimiento general para la investigación de accidentes en planta y recomendaciones relacionadas a la naturaleza de la operación (Puede verse el detalle en Anexo Técnico, Documento A.6).

3.9. Sistema de Gestión Ambiental según ISO 14001:2004

Para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2004 (SGA), es necesario contar con documentación básica que soporte el sistema, entre ellos tenemos: Política Ambiental, Objetivos y Metas Ambientales, Programa de Gestión Ambiental, Procedimientos generales de gestión ambiental y Manual de Gestión Ambiental. (Ver detalle en Anexo Técnico, Documento A.8).

3.10. Análisis de Sostenibilidad

La sostenibilidad es la característica o estado según el cual pueden satisfacerse las necesidades de la población actual y local sin comprometer la capacidad de generaciones futuras o de poblaciones de otras regiones de satisfacer sus necesidades. El concepto de sostenibilidad compromete tres grandes dimensiones: La económica, la social y la ambiental.

Los objetivos del presente proyecto establecen a éste como instrumento para partir de una situación inicial hacia la situación deseada, es decir, desde nuestro presente a una situación de mayor desarrollo. Para que esto se cumpla, es necesario que el

proyecto pueda mantenerse por sus propios medios y pueda mantener su vigencia, sin la necesidad de ayuda externa.

El análisis económico del proyecto demuestra la viabilidad correspondiente, ya que existe la capacidad de generar flujos monetarios que permitirán el sostenimiento de las actividades operativas del mismo. Sin embargo, la sostenibilidad debe ser entendida como análisis de las previsiones generales establecidas para el mantenimiento de los resultados esperados.

3.10.1. Impacto Social

Las continuas marchas de protesta contra las empresas que producen contaminación ambiental, principalmente las mineras, han generado un clima de conflictos socioambientales con visos de difícil solución en el corto plazo, que resulta el común denominador de las plataformas de reclamos a las autoridades locales, regionales y ambientales nacionales, por parte de sectores de la población. Los reclamos no sólo están dirigidos contra las industrias que producen los residuos tóxicos, sino también con mayor fuerza contra los centros de tratamiento de dichos residuos. Esta situación amerita un análisis de los recientes sucesos dados en dichas áreas o macro localizaciones “sensibles”, que representan los lugares de mayor producción y exploración minera e industrial.

La competencia, Befesa Abengoa, poderosa empresa transnacional española y líder en el tratamiento de residuos sólidos peligrosos, ha sido denunciada ante la justicia española en mayo de 2011, por haber realizado malas prácticas en el tratamiento de decenas de miles de toneladas de residuos peligrosos provenientes de empresas italianas, contaminando suelo español. Los grupos ecologistas Greenpeace y Ecologistas en Acción reclamaron a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía el cierre cautelar de la empresa por considerar que su funcionamiento está plagado de irregularidades. Befesa acumula ya tres sanciones impuestas por el Ministerio de Trabajo por las deficientes condiciones de almacenamiento y valorización de los residuos destinados en la planta que la empresa posee en Palos de la Frontera (Huelva). En Zimapán, Estado de Hidalgo-México, Befesa ha sido denunciada en febrero 2012 por drenar aguas contaminadas hacia los cauces naturales. Los pobladores vienen desarrollando una serie de protestas, ya que la empresa está construyendo el más grande confinamiento de desechos tóxicos de Latinoamérica, sin la aprobación local. La localidad de Zimapán presenta una tasa de 400% mayor a la media de afectados por el cáncer, debido a las sustancias tóxicas provenientes de la actividad minera.

Los relaves han sido depositados cerca al pueblo como gigantescas montañas de sulfuros, lodos y tierra contaminada. La propia Secretaría de Ambiente de México ha sido señalada como propulsora de estas malas prácticas en el tratamiento de desechos peligrosos.

Befesa cuenta con una planta de tratamiento y disposición final de residuos sólidos industriales peligrosos en Cañete, en pleno funcionamiento. En febrero 2012, el Ministerio del Ambiente ha coordinado con DIGESA atender las denuncias de la población de San Pedro de Lloc, Pacasmayo, La Libertad, contra Befesa por la construcción de una planta en dicha localidad, sin contar con la aprobación del proyecto de infraestructura de tratamiento y disposición final de residuos sólidos.

Tomando el aspecto social en cuenta, además de los permisos legales, la actividad del presente proyecto involucra a la población para demostrar nuestro compromiso social como empresa con la comunidad, respetando sus derechos al desarrollo y la protección de sus recursos naturales. Ante la exclusión social, generadora de los conflictos y tensiones sociales que se incrementan con la indebida comunicación y el desinterés político, el tema las buenas prácticas en el tratamiento de los residuos peligrosos cobran real importancia. Befesa Perú S.A., al anteponer la rentabilidad económica contra la rentabilidad social, evidenció malas prácticas.

La sostenibilidad del presente proyecto es posible en la medida que se promuevan sinergias con la población, a través de un sistema de gestión que demuestre sinceramiento y responsabilidad social ante la comunidad. Para ello, es importante incluir dentro de la estructura y régimen económico de la empresa, la condición de accionistas a la población más cercana, como muestra de respeto y compromiso de desarrollo local. La vigilancia de las buenas prácticas en la gestión y manejo de los residuos por parte de la población será una buena forma de garantizar las buenas intenciones por parte de la empresa. El mecanismo de invitación a la población a formar parte del capital social deberá ser analizado por la Junta de Accionistas en apoyo de las relaciones públicas y la comunicación social de la empresa.

Por otro lado, se consideran actividades educativas coparticipativas con la comunidad y autoridades educativas y locales, sobre responsabilidad social y las buenas prácticas en el reciclaje, reutilización y desecho de residuos sólidos. Estas actividades son financiadas por la empresa, con afectación al presupuesto destinado a Gastos de Ventas, Marketing y Publicidad.

3.10.2. Impacto Ambiental

Los impactos ambientales principales se presentan en cuatro etapas de la operación del RSS (habilitación, operación, clausura y post-clausura), siendo la más importante la etapa de operación (Ricci, 2011). Los efectos de los impactos ambientales significativos pueden incrementarse o reducirse por las condiciones climáticas del lugar y la calidad y magnitud de la operación.

▪ Etapa de habilitación y operación

- **Suelo:** La construcción de obras preliminares y habilitación de la planta modificará la morfología del área debido al movimiento de tierra; en la etapa de operación, la diseminación de papeles, plásticos y materias livianas podría contaminar el suelo en menor magnitud; además, se extraerá tierra para ser usada como material de recubrimiento afectando la disponibilidad del recurso.
- **Calidad de aire local:** En la etapa de habilitación se emitirá principalmente material particulado por el movimiento de tierra. En la etapa de operación el movimiento de residuos producirá malos olores provenientes del interior de la planta, su influencia es menor por la inexistencia de potenciales cercanos.
- **Ruido ambiental:** Se incrementarán los niveles de ruido por las obras de construcción civil, por lo que se considera un impacto negativo, aunque de menor magnitud debido a lo relativamente corto del periodo de habilitación.
- **Salud pública y ocupacional:** Durante las etapas de habilitación y operación se tomará en cuenta la posible presencia de vectores (insectos) garantizando su mínimo impacto en el personal mediante la prevención (actividades de control médico, vacunas, uso adecuado de los equipos de protección personal).
- **Contaminación de aguas:** Se producirán lixiviados que dependerán de la calidad del residuo, operación del relleno y condiciones climáticas, aunque en mínima cantidad; sin embargo, existe el riesgo de que afecte los cursos de agua subterráneos y superficiales produciendo un impacto negativo bajo este impacto será el de mayor significancia.
- **Impacto paisajístico:** En la etapa de operación se producirá una transformación del paisaje debido a la presencia del cerco perimétrico como impacto negativo; y la recuperación de la flora y fauna como impacto positivo.

▪ Etapa de clausura y post-clausura

- **Filtraciones de lixiviados:** Produciría la contaminación de recursos durante los primeros años del cierre. Se mantendrá el control de posibles filtraciones por un periodo mínimo de 10 años, luego de la clausura.

3.10.3. Evaluación del Impacto Total

Se tomarán en cuenta los criterios de calidad, magnitud e importancia sobre algún factor ambiental impactándolo positiva o negativamente (ver Anexo de Cuadros A.10). Según la opinión de expertos, así como la referencia del EIA del RSS de Befesa (Complejo Ambiental Andino, 2001) y las matrices de evaluación de impactos ambientales de la operación del mismo, a través de la metodología de la Matriz de Leopold, se evaluaron los impactos ambientales para el área de influencia directa del RSS. Los resultados del análisis de impacto ambiental se resumen en el Cuadro 25, donde se aprecia que los aspectos ambientales significativos y negativos son agua subterránea y calidad de aire.

Cuadro 25. Análisis del Impacto Ambiental

Etapa	Aspecto ambiental	Tipo	Magnitud	Importancia	Impacto
Habilitación y operación	Suelo	Negativo	3	1	3
	Calidad de aire	Negativo	4	2	8
	Ruido	Negativo	2	3	6
	Salud pública y ocupacional	Negativo	1	5	5
	Tránsito	Negativo	1	3	3
	Agua subterránea	Negativo	3	3	9
	Social	Positivo	2	5	10
Clausura y post-clausura	Paisaje	Positivo	3	3	9
	Agua subterránea	Negativo	3	4	12

Fuente de referencia: EIA Relleno Sanitario de Seguridad – Befesa Perú (2001).
Elaboración propia

3.10.4. Monitoreo y medidas de mitigación

Analizados los impactos ambientales, es necesario delimitar el área de impacto para controlar y monitorear los efectos en el medioambiente. El área afectada ambientalmente en el Botadero Pampas de Reque se muestra en la Figura 33.

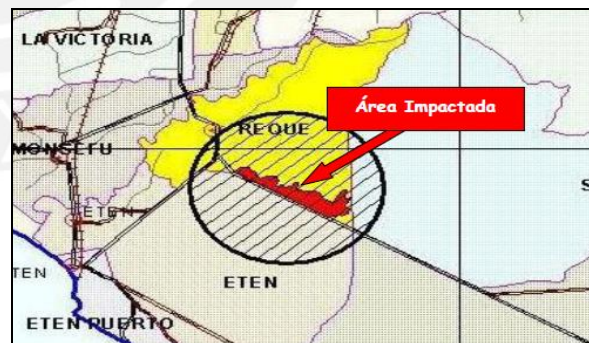


Figura 33. Mapa del área impactada ambientalmente en el Botadero Pampas de Reque
Fuente: FONAM (2008)

Asimismo, es preciso definir las medidas de mitigación principalmente para los aspectos ambientales significativos del proyecto. Las medidas *a priori* buscan fundamentalmente minimizar impactos sobre el paisaje, la población, la fauna y la vegetación, es por ello que se ha evitado que el RSS se localice en zonas pobladas o pertenecientes a núcleos en expansión, y que el impacto en zonas de elevado interés ecológico sea el menor posible.

a. Medidas de Mitigación en la Etapa de Habilitación y Operación

Las medidas de mitigación para los aspectos ambientales de esta etapa se detallan a continuación:

- Implementación del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional descrito anteriormente, así como la normativa aplicable al respecto (Ver acápite 3.8).
- En época seca y fuerte viento, se procederá a regar con agua las pistas y acopios de tierra, para minimizar las generaciones de partículas.
- En el transporte de tierra se cubrirá la carga de los camiones con lonas y se lavarán las ruedas de los vehículos y maquinaria que pasen por pistas de tierra una vez que vayan a salir del área de actuación, con el fin de evitar la emisión de partículas al aire.
- Se exigirá a los contratistas que las maquinarias y los vehículos utilizados, hayan pasado las inspecciones reglamentarias y que cumplan con la legislación vigente en materia de emisiones y de ruidos. Para reducir las emisiones sonoras, los vehículos y maquinaria de obra adecuarán su velocidad en situaciones de actuación simultánea.
- Se realizarán monitoreos de calidad de agua subterránea, de suelo y de calidad de aire (emisiones sonoras, de gases y de partículas) durante la operación del proyecto, realizados por una empresa especializada.

b. Medidas de Mitigación en la Etapa de Clausura y Post-clausura

Para proteger la vegetación existente en la zona de proyecto, pues, entre otras cosas, ésta es generadora y protectora del suelo se recuperará la vegetación que ha sido eliminada en zonas de servicio que queden fuera de uso mediante revegetación. La revegetación se llevará a cabo definiendo las especies a utilizar, las superficies a revegetar, el tipo de revegetación, las especies y mantenimiento necesario. Para ello se utilizarán criterios estéticos (que no rompan las características del paisaje en ninguno de sus aspectos: color, forma, etc.), funcionales (compatibles con las instalaciones) y ecológicos (especies autóctonas y compatibles con las características físicas y biológicas del entorno).

Asimismo, se realizarán monitoreos ambientales de calidad de agua subterránea por un periodo de 10 años a cargo de una empresa especializada en el tema.

Todas las medidas de mitigación indicadas se implementarán a fin de que el impacto residual de cada aspecto evaluado sea aceptable (no significativo), estas medidas serán formuladas en el EIA del proyecto que será aprobado por DIGESA.

3.11. Cronograma del proyecto

En el cronograma se incluyen todas las etapas a realizar antes de la operación del proyecto. Las actividades inicializan el 1 de julio del 2012 con el estudio de pre-factibilidad y finalizará con la etapa de pre-operación la cual terminará el 20 de diciembre del 2013. La ruta crítica del proyecto está conformada por las siguientes actividades (Ver Figuras 34 y 35):

- Estudio de pre-factibilidad del proyecto
- Financiamiento del proyecto
- Constitución de la Empresa
- Registro de la empresa como EPS-RS
- Estudios técnicos
- Certificado de Compatibilidad de uso y zonificación
- Aprobación del Anteproyecto de Edificación
- Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental
- Obras preliminares de Habilitación y Pre-Operación
- Construcción de las Vías de acceso internas del Relleno
- Construcción del Relleno de Seguridad
- Construcción del Sistema de recuperación de gases
- Obras de Conformación de las plataformas

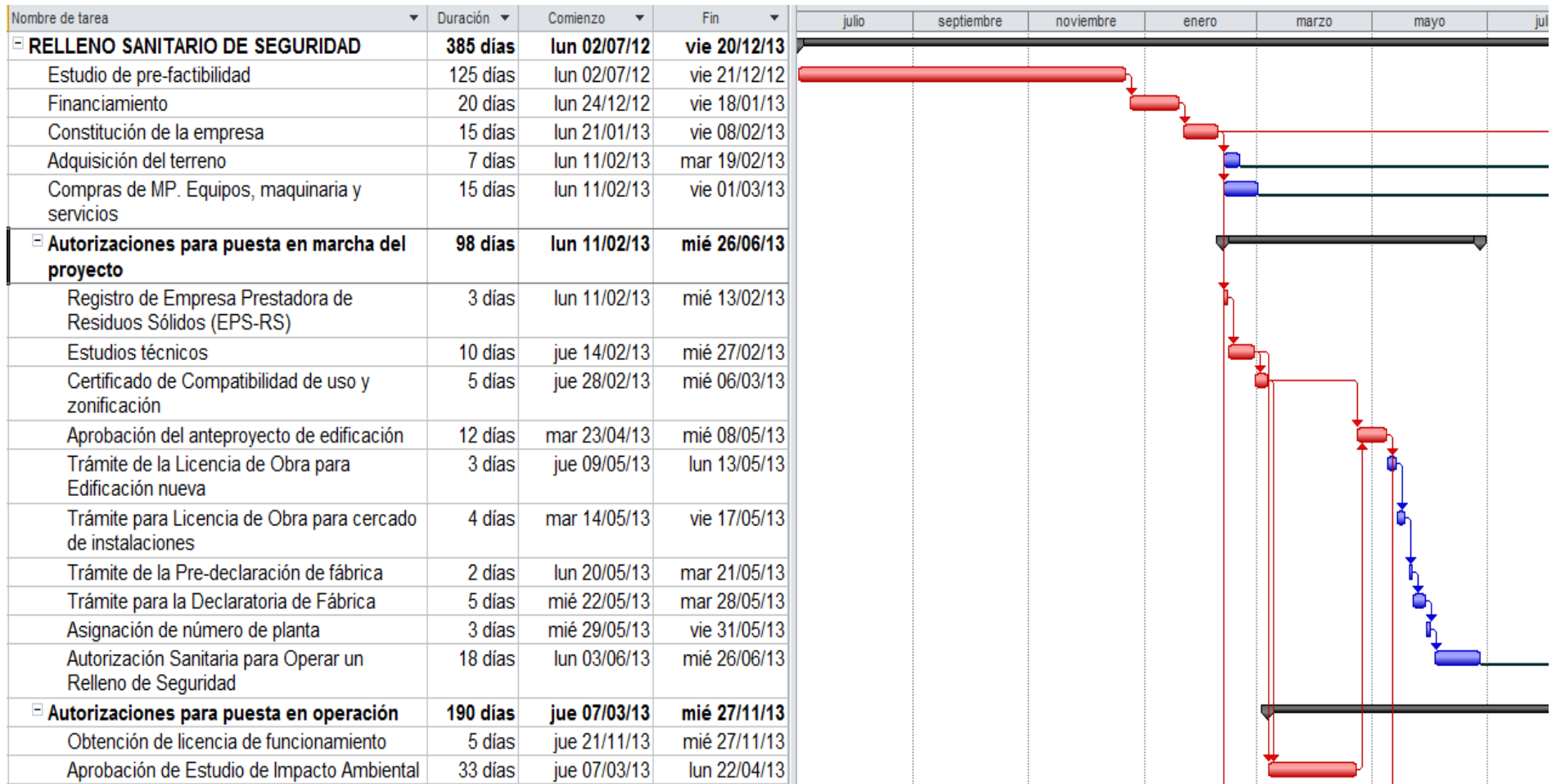


Figura 34. Gantt del proyecto – Parte 1
Elaboración propia

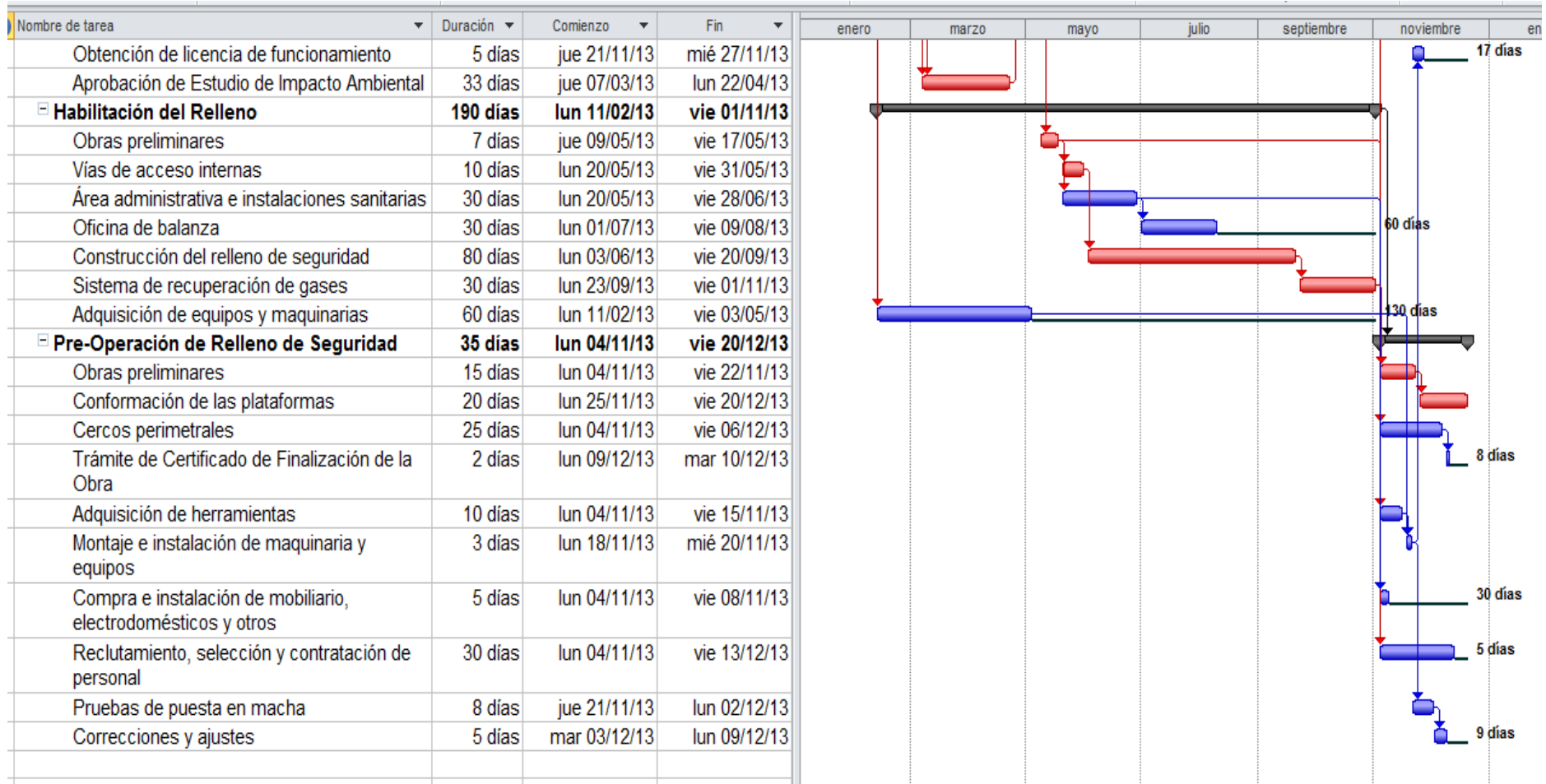


Figura 35. Gantt del proyecto – Parte 2
Elaboración propia

4. ESTUDIO LEGAL

En el presente capítulo se desarrolla la base legal aplicable al servicio prestado y el proceso de constitución formal de la empresa.

4.1. Normas legales

Las principales normas legales aplicables al proyecto son:

▪ Marco Normativo

- La Constitución Política.
- Decreto Legislativo N° 757 del 13.06.97, Ley Marco para el crecimiento de la inversión privada en el campo del saneamiento.
- Ley N° 27314 del 21.07.2000, Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 057-04-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Legislativo N° 1065 del 27.06.2008, que modifica la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

▪ Organismos Reguladores

Ministerio del Ambiente

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Decreto Legislativo N° 635 del 06.04.91, Delitos contra el Ambiente.
- Ley N° 29263 del 01.10.2008, Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente.
- Decreto Supremo N° 004-2009-MINAM, Reglamento del numeral 149.1 del Artículo 149° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 28245, Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Ley N° 17752 del 24.07.69, Ley General de Aguas.
- Decreto Supremo N° 261-69-AP del 12.12.69, modificado por el D.S. 007-83-SA del 11.03.83.
- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM del 24.06.2001. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.

Ministerio de Salud-Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)

- Decreto Supremo N° 017-2005-SA, Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Salud, sus órganos desconcentrados y sus organismos públicos descentralizados.
- Ley N° 26790, Ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud.
- Decreto Supremo N° 009-97-SA, Reglamento de la Ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

- Ley N° 28256, Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

Ministerio de Agricultura

- Decreto Supremo N° 160-77-AG, Reglamento de Unidades de Conservación.
- Decreto Supremo N° 010-90-AG, Conformación del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado-SINAME.
- Decreto Supremo N° 055-92-AG, Reglamento de Organización y funciones del Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA.

Ministerio de Trabajo

- Resolución Directoral N° 1472-IG-DGI del 13.09.72, Reglamento de los Comités de Seguridad e Higiene Industrial.
- Resolución Directoral N° 021-83-TR, Normas Técnicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación.
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley N° 29783.

▪ Gobiernos Regionales

- Art. 62° de la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.

▪ Disposición del Terreno**Ministerio de Vivienda**

- Ley N° 29151 y su Reglamento y ROF. Superintendencia de Bienes Nacionales.
- Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización.

Ministerio de Defensa

- Ley N° 29006 del 04.04.2007, Ley que rigen los bienes del Sector Defensa.
- Decreto Legislativo N° 674. Ley de la Promoción de la inversión privada de las Empresas del Estado.

- Decreto Supremo N° 032-2001-DE/SG que faculta al Ministerio de Defensa a encargar a la Agencia de Promoción de la Inversión Privada-PROINVERSIÓN o al Fondo MI VIVIENDA la ejecución del procedimiento de selección que corresponda para los efectos de los actos de administración y/o disposición de los bienes inmuebles.

4.2. Tipo de sociedad

La empresa será constituida y registrada bajo la modalidad de Sociedad Anónima (S.A.), esta modalidad presenta los siguientes beneficios (SUNAT, 2012):

- **Sociedad de Capitales:** Se forma gracias a los aportes de los socios, sin los cuales no podría existir la sociedad. Esta característica ayuda a capitalizar la empresa para extender sus operaciones a otras zonas del país y/o ser parte de una multinacional que tenga experiencia en el sector.
- **División de capital en acciones:** Las acciones representan una parte proporcional del capital y son negociables. La titularidad de las acciones otorga una serie de derechos indesligables, relacionados con la toma de decisiones en la sociedad y la participación en los rendimientos económicos de la misma.
- **Responsabilidad Limitada:** Los socios no responden personalmente por las deudas sociales.
- **Mecanismo jurídico particular:** La propiedad y la gestión de la empresa están desligados debido a que existen tres órganos de administración que deciden sobre la dirección: la Junta General de accionistas, el Directorio y la Gerencia.

4.3. Constitución de la empresa

Es necesario realizar los trámites necesarios a fin de contar con las autorizaciones y permisos relacionados con el rubro del proyecto, a continuación se detallan estos.

- Establecimiento del tipo de sociedad:** Por la modalidad de constitución por suscripción pública en forma sucesiva mediante oferta a terceros a fin de obtener capitales externos con experiencia en el sector (SUNARP, 2012).
- Trámite del certificado de búsqueda mercantil y la solicitud de reserva de razón social:** Que se realiza en INDECOPI para verificar la disponibilidad o similitud del nombre de la empresa; será tramitado antes o paralelamente a la constitución de la empresa para evitar que el nombre sea tomado, la reserva tiene un plazo máximo de 30 días prorrogables.

- iii. **Elaboración de la Minuta de Constitución:** A cargo de un abogado colegiado y contendrá: tipo de sociedad, estatuto que la rige (régimen del Directorio, la Gerencia, la Junta General, deberes y derechos de los socios o accionistas, entre otros), datos del titular y socios, capital social en bienes o efectivo, designación del primer Gerente.
- iv. **Elaboración de la Escritura Pública:** Hecha la Minuta, el Notario inscribirá el negocio en su registro y la elevará a Registros Públicos. Con la inscripción en la SUNARP se entregan las partes notariales y la copia del DNI del representante legal de la empresa, la duración aproximada es de 2 semanas.
- v. **Inscripción en el Registro Único de Contribuyentes (RUC):** Se presenta una copia del DNI del representante legal de la empresa, los formularios N° 2119 y N° 2047 (correspondientes a la inscripción de afectación tributaria y al establecimiento de anexos, respectivamente).
- vi. **Autorización de planillas de pago:** Se comprará el libro de planillas en el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) presentando una copia del RUC y la solicitud con el comprobante de pago del Banco de la Nación.
- vii. **Registro de trabajadores dependientes en EsSalud:** Este trámite es gratuito e inmediato.
- viii. **Legalización de libros contables:** Ante Notario Público
- ix. **Trámite de permisos especiales:** Estos son detallados en los acápite 4.6 y 4.7 respectivamente.

4.4. Tributación

En esta sección se detallarán los tributos, contribuciones y beneficios sociales a los que se encuentra afecto el proyecto.

4.4.1. Tributos internos

- **Impuesto a la Renta:** Las rentas del RSS que provienen del capital pertenecen a la tercera categoría y están sujetos al pago de una tasa del 30% anual sobre la renta; por ley aun no se cuenta con incentivos para invertir en el sector (SUNARP, 2012).
- **Impuesto General a las Ventas (IGV):** Que se aplica en las operaciones de venta de servicios que estén afectos al pago del IGV (18%).
- **Impuestos a las transacciones financieras (ITF):** Acorde a la Ley N° 28194, este impuesto tiene una tasa de 0.05% del monto total de la operación financiera (retiros o abonos) realizada en cualquier cuenta del sistema financiero; este

impuesto es deducible como gasto para el Impuesto a la Renta para los contribuyentes generadores de rentas de tercera categoría (BCP, 2012).

- **Impuesto temporal a los Activos Netos (ITAN):** En virtud del D.L. N° 976, desde el 01.01.2009 la alícuota del ITAN es del 0.4% que se calcula sobre la base del valor histórico de los activos netos de la empresa que exceda de un millón de nuevos soles, según balance cerrado al 31 de diciembre de cada ejercicio gravable (SUNAT, 2012).

4.4.2. Contribuciones

- **Seguro social de salud:** Es el aporte mensual en beneficio de los trabajadores de la empresa, la tasa de aportación para acceder al servicio es de 9% del monto del sueldo (seguro regular), que se debe pagar puntualmente para evitar problemas de reembolso de gastos durante emergencias (EsSalud, 2012).
- **Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR):** Es un seguro obligatorio (Ley N° 26790) que se rige de acuerdo a las Normas Técnicas del D.S. 003-98-SA del 14 de Abril de 1998. Este seguro otorga cobertura médica o prestaciones económicas por accidentes de trabajo y enfermedad profesional a los trabajadores, empleados y obreros cuyas labores son consideradas de alto riesgo.
- **Pensión de jubilación:** Los trabajadores podrán afiliarse a cualquiera de los regímenes.

4.4.3. Beneficios sociales

- **Remuneración:** Se establece para cada puesto una remuneración mensual que incluye CTS, gratificaciones de Fiestas Patrias y Navidad para la fuerza laboral operativa de la planta. En algunas posiciones, es necesario mano de obra especializada y con experiencia por los requerimientos de seguridad ocupacional y calidad en el tratamiento de RIP.
- **Vacaciones:** El descanso vacacional será de 30 días remunerados por año de servicio o la fracción que corresponda.
- **Tipo de contrato:** Los trabajadores de planilla serán contratados por periodo a plazo fijo, pudiéndose establecer jornadas acumulativas siempre que el número de horas no exceda en promedio los límites máximos previstos por ley, solo en este caso se procede al pago por sobretiempo.
- **Despido arbitrario:** La indemnización es de 15 remuneraciones diarias por año completo de servicios hasta un máximo de 180 remuneraciones.

4.5. Certificaciones

Las tendencias del mercado indican que es importante contar con las certificaciones de Calidad, Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente respectivas que permiten la diferenciación del servicio. El proceso de diseño e implementación del Sistema de Gestión de Calidad, Ambiental y de Seguridad Ocupacional según la Norma ISO 9001:2008 y 14001:2004 y la OHSAS 18001:2007 se desarrollarán a partir del año “0” de operaciones, el cual está presupuestado en un monto total de S/. 453,120.00 (incluido IGV).

4.6. Requisitos legales para la puesta en marcha y operación

A continuación, se muestran los requisitos legales luego de establecido el proyecto, el detalle de los mismos se desarrollará en el Documento A.10 del Anexo Técnico.

4.6.1. Puesta en marcha

Los requisitos legales para la puesta en marcha se presentan en el Doc. A.11.

4.6.2. Operación

Los requisitos legales para la operación del proyecto se presentan en el Doc. A.11.

4.7. Requisitos legales del Gobierno Local

Los requisitos legales para la puesta en marcha se presentan en el Documento A.11 del Anexo Técnico. Cabe señalar que un requisito continuo durante toda la vida del proyecto es el pago del impuesto predial. Este impuesto se basa en el valor de los predios urbanos y rústicos. En el caso de que el costo del terreno sea mayor a 60 UIT, la tasa del impuesto será de 0.1% del valor total del predio. Este pago es anual (hasta el último día de febrero) y se abona directamente al municipio.

5. ESTUDIO DE LA ORGANIZACIÓN

El presente capítulo busca diseñar la estructura administrativa y operativa de la empresa, así como desarrollar las funciones y responsabilidades de los puestos.

5.1. Organigrama

La estructura organizativa del proyecto será la de tipo funcional, debido a que la producción se centra en un solo tipo de servicio y permite una mayor especialización debido a la división de trabajo planeada. El control se realizará por actividades, por cada jefatura o gerencia.

El organigrama será horizontal (Ver Figura 39) y la organización poseerá líneas medias, en el cual la máxima jerarquía será la Junta de Accionistas representada por el Gerente General; se contará con tres gerencias: Operaciones, Calidad, Seguridad y Medio Ambiente; Ventas y Marketing; y Finanzas y Recursos Humanos; el personal del proyecto tendrá las funciones y responsabilidades necesarias para asegurar el adecuado nivel de servicio. El personal conectado por líneas punteadas representa el soporte de personal externo que labora por horas.

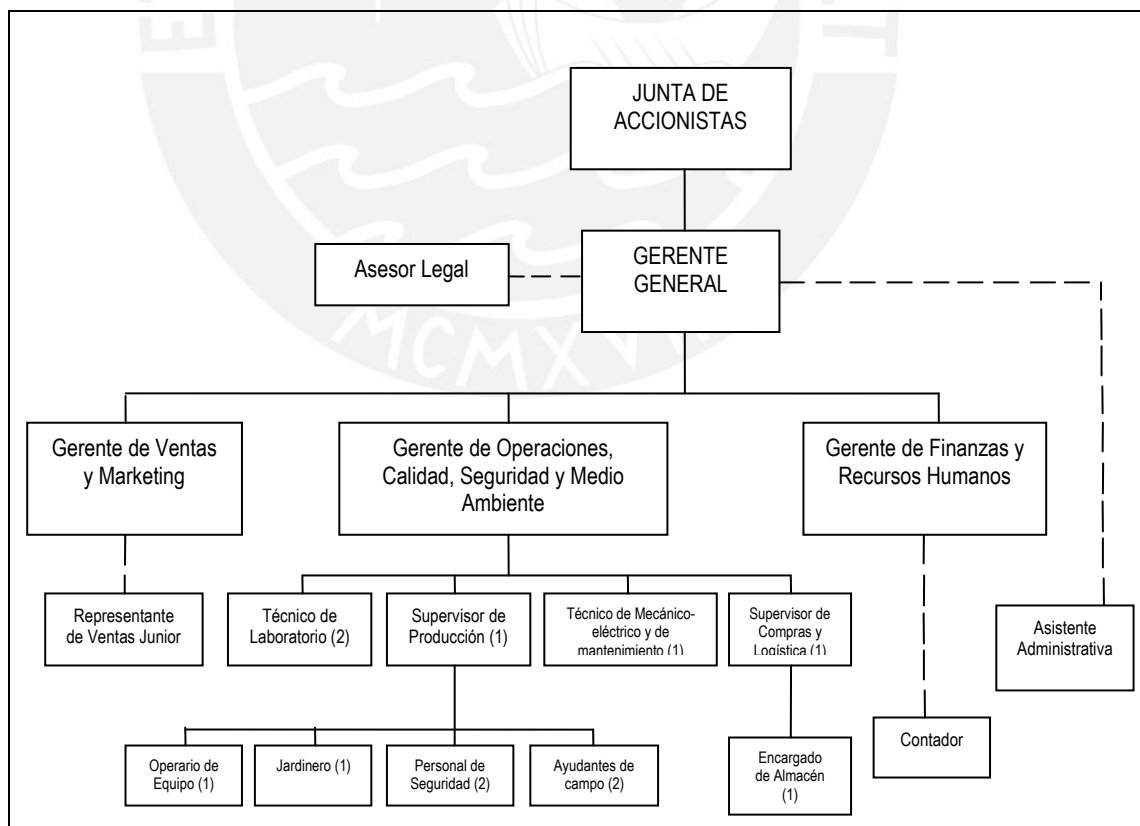


Figura 36. Organigrama del proyecto
Elaboración propia

5.2. Puestos y funciones principales

Los puestos mostrados en la Figura 39 se dividen en dos niveles de jerarquía, la gerencial y la operativa.

5.2.1. Junta de Accionistas y Nivel Gerencial

▪ **Junta de Accionistas**

Órgano supremo de la sociedad integrado por los socios de la empresa. Entre sus funciones se encuentra:

- Realizar las modificaciones necesarias al Estatuto y al Capital social, de acuerdo a los intereses de la empresa.
 - Evaluar la gestión de la empresa, así como las cuentas y el Balance General.
 - Administrar las utilidades y darles el uso más adecuado.
- #### ▪ **Gerente General**
- Representación legal.
 - Informar a la Junta de Accionistas sobre el desempeño del negocio.
 - Liderar y monitorear proyectos de mejora en las áreas de las que tiene a cargo.
 - Definir los lineamientos y políticas internas de la organización considerando la misión y visión de la empresa.
 - Elaboración y ejecución del Plan Anual de la empresa y delegar responsabilidades.
 - Aprobar la adquisición de los bienes y servicios requeridos por la empresa.
 - Fijar las remuneraciones para el personal de la empresa.

Las funciones del personal que reporta a esta posición se detallan a continuación:

▪ **Gerente de Administración y Finanzas**

- Supervisar los movimientos de la cuenta corriente de la empresa.
- Evaluar y seleccionar fuentes de financiamiento de líneas de crédito.
- Administrar y contratar los servicios por parte de terceros que se requieran.
- Ejercer funciones de contraloría y auditoría financiera.
- Supervisar y controlar la elaboración de planillas para el pago de haberes y cumplimiento de políticas de descuentos (seguro médico, préstamos, etc).
- Controlar el pago de beneficios sociales y adicionales por retiros del personal.
- Controlar el cumplimiento de los cronogramas de pago con terceros.

▪ **Asesor Legal (externo)**

- Asesorar legalmente a la empresa en las licitaciones y en la firma de contratos con clientes y proveedores.

- Formalizar o legalizar los documentos y registros necesarios para el negocio.
- Defender y representar a la empresa en asuntos legales, velando por sus intereses.
- **Gerente de Ventas y Marketing**
 - Establecer alianzas estratégicas con los principales proveedores y clientes.
 - Negociación de premisos y términos del servicio.
 - Definir los volúmenes de ventas mensuales para el planeamiento del RSS.
 - Formular y ejecutar las estrategias y los planes de Marketing.
 - Preparar los presupuestos de gastos e inversiones del área.
- **Gerente de Operaciones:** La posición estará a cargo de un profesional colegiado de Ingeniería Sanitaria u otra rama de ingeniería afín.
 - Controlar e informar sobre el cumplimiento de los requerimientos del servicio.
 - Elaborar los planes de mantenimiento de las máquinas y equipos.
 - Proponer el Plan de Formación y Capacitación continua.
 - Analizar los reclamos o quejas de los clientes en relación a la calidad del producto, evaluar las causas y determinar la solución de la desviación o error.
 - Implementar y certificar los Sistemas de Gestión de Calidad, Medio Ambiente, y Seguridad y Salud Ocupacional; mantener las certificaciones obtenidas.

5.2.2. Nivel Línea Operativa

Conformado por supervisores, personal calificado, personal técnico y personal no calificado. Las funciones principales para los puestos de este nivel son:

- **Contador (externo)**
 - Acreditar las transacciones financieras de la empresa, dando conformidad de acuerdo a leyes y políticas internas
 - Asesorar y determinar los pagos tributarios que deberán hacerse a la SUNAT.
 - Controlar el cumplimiento de normas y registros contables
 - Programar inventarios físicos de almacenes y controlar su ejecución
- **Asistente Administrativo (externo)**
 - Redactar y archivar la documentación de la empresa
 - Controlar, actualizar, distribuir y mantener la documentación de la empresa
 - Recepción de llamadas y transferencia de comunicaciones
- **Representante de Ventas Junior**
 - Encargado del proceso de cobranza
 - Mercadeo de los servicios y mantenimiento de cuenta con los clientes

- Ejecutar campañas de promoción y lanzamiento
- Cumplimiento de las cuotas de venta que se le asigne
- **Supervisor de Compras y Logística**
 - Planificar las operaciones diarias, semanales y mensuales
 - Controlar correspondencia entre el inventario y registros
 - Encargado de Almacén (1)
 - Coordinar y gestionar el abastecimiento de insumos y materia prima
 - Supervisar la entrada y salida de materia prima, insumos y productos
 - Controlar el ingreso y salida de los RIP y su traslado al área que corresponda
- **Supervisor de Producción**
 - Ejecutar los planes y programas mensuales y semanales de disposición
 - Analizar y optimizar la de eficiencia y productividad del proceso
 - Supervisar el cumplimiento de los planes y programas de producción
 - Operario de equipo (1)
 - Operar la maquinaria cumpliendo con los estándares requeridos, asegurando la eficiencia del proceso
 - Técnico Mecánico-eléctrico y de Mantenimiento (1)
 - Diseñar y garantizar el cumplimiento del Plan de Mantenimiento Preventivo
 - Mantener debidamente calibrados los equipos
 - Asistir en el mantenimiento correctiva asegurando la disponibilidad de los equipos, asistir en la correcta operación del equipo y maquinaria
 - Técnico de Laboratorio (2)
 - Apoyo en el análisis y caracterización de los RIP recibidos, a fin de que cumplan con los requisitos de tratamiento en el laboratorio
 - Asistencia en consultas generales sobre Salud y Seguridad Ocupacional
 - Realizar el análisis físico y químico de la materia prima e insumos
 - Elaborar informes periódicos requeridos por DIGESA
 - Ayudante de campo (2)
 - Apoyo en diferentes actividades de la operación (1)
 - Pesaje (1): registro de las cargas de RIP que ingresan

- Jardinero (1)
 - Mantenimiento del cerca perimétrico y limpieza en general
- Personal de Seguridad (2)
 - Velar por la seguridad de la empresa
 - Controlar las entradas y salidas del personal, vehículos y materiales.
 - Abrir y cerrar diariamente el local, toma de asistencia

5.3. Requerimientos de personal

El proyecto requiere de personal administrativo y mano de obra directa e indirecta para las operaciones del RSS, el cual estará en planilla y como contratado con recibo por honorarios. Se contará con 6 personas que desempeñarán funciones administrativas, 7 personas que darán soporte a las Operaciones como mano de obra indirecta y 5 personas que conformarán la mano de obra directa.

Cuadro 26. Requerimientos de personal administrativo y mano de obra (S/.)

Área	Sub-total	Cant.	Cargo	Condición	Sueldo mes	Gratificación anual	EsSalud	CTS	Sub-total (anual)
Administrativo	4	1	Gerente General	Planilla	11,500	23,000	14,490	13,416	188,906
		1	Asistente Administrativa	Recibo	1,800	3,600	2,268	2,100	29,568
		1	Gerente de Operaciones, Calidad, Seguridad y Medio Ambiente	Planilla	8,300	16,600	10,458	9,683	136,341
		1	Contador	Recibo	4,100	8,200	5,166	4,783	67,349
Ventas y Marketing	2	1	Gerente de Marketing y Ventas (incluye bono)	Planilla	9,600	19,200	12,096	11,200	157,696
		1	Asistente de Ventas	Recibo	3,500	7,000	4,410	4,083	57,493
MOI	6	1	Supervisor de Compras y Logística	Planilla	4,800	9,600	6,048	5,600	78,848
		1	Encargado de Almacén	Planilla	2,800	5,600	3,528	3,267	45,995
		2	Personal de Seguridad	Recibo	1,800	3,600	2,268	2,100	59,136
		1	Jardinero	Recibo	900	1,800	1,134	1,050	14,784
		1	Técnico de laboratorio	Planilla	2,900	5,800	3,654	3,383	47,637
		1	Técnico de mecánico-eléctrico y de mantenimiento	Planilla	2,400	4,800	3,024	2,800	39,424
MOD	4	1	Operario de Equipo	Planilla	1,500	3,000	1,890	1,750	24,640
		2	Ayudante de campo	Recibo	1,000	2,000	1,260	1,167	32,853
		1	Pesaje de las unidades	Recibo	1,000	2,000	1,260	1,167	16,427

Elaboración propia

6. ESTUDIO DE INVERSIONES ECONÓMICO Y FINANCIERO

Este acápite busca ordenar y sistematizar la información de carácter económico-financiero a fin de conocer la magnitud total de la inversión del proyecto.

6.1. Inversión en Activos Fijos

El proyecto implica la construcción y habilitación de un RSS nuevo. Los activos fijos tangibles incluyen: La inversión en infraestructura que comprende el lote de terreno ubicado en el Botadero de Reque a un costo de S/.17,953,736 y el costo de la construcción de las edificaciones por parte de una empresa contratista que suma un total de S/.8,553,703 (incluido IGV de 18%) conforme muestra el Cuadro 26. Cabe señalar que los costos de edificación se basan en el dimensionamiento del RSS presentado en el Estudio Técnico (Ver Capítulo 3) y los costos estándares de construcción civil de CAPECO y recomendaciones de Martin Ricci (ODS, 2011) basado en su experiencia en el sector.

En el mismo cuadro se listan los precios de la maquinaria requerida por el proyecto de acuerdo con el Estudio Técnico; la mayor inversión de este grupo se efectuará en la compra de un mini-cargador frontal por S/.264,320 (incluido IGV), una plancha compactadora manual por S/. 2,643 (incluido IGV). Además se listan los precios de los equipos, entre ellos: una balanza por S/. 25,960, aire acondicionado por S/. 7,080, extintores por S/. 4,012, luces de seguridad por S/. 2,360, equipos de laboratorio por S/. 96,760, equipo electrónico para seguridad por S/. 10,620, mobiliario completo de oficina por S/. 41,300 y enseres por S/. 7,080; todos estos precios incluyen el IGV.

Además, en el mismo Cuadro 27, se listan los precios correspondientes a la instalación de geomembrana y geotextil, por S/. 849,600, estudios del proyecto por S/. 167,442, asesoramiento, certificación y recertificación por S/. 453,120, estudios, consultoría y monitoreo por S/. 700,920 incluyendo los de clausura del proyecto (estudios, consultoría y monitoreo), constitución legal de la empresa, licencias y otros por S/. 2,950, relaciones públicas por S/. 5,900, entrenamiento de personal por S/. 23,718, y publicidad por S/. 25,606; precios que incluyen el IGV. Estos servicios se consideran a partir del año "0" porque todo deberá estar listo para la puesta en marcha, dada las condiciones y naturaleza de la actividad a desarrollar.

Cuadro 27. Activos Totales (S/.)

Tipo de Activo	Aspecto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	IGV	Precio Total
Edificación	Terreno	1	15,215,031	15,215,031	2,738,706	17,953,737
	Edificio	1	7,248,900	7,248,900	1,304,802	8,553,702
Maquinaria	Mini cargador frontal	1	224,000	224,000	40,320	264,320
	Plancha compactadora manual	1	2,240	2,240	403	2,643
Equipos, mobiliarios y enseres	Celulares RPM	3	180	540	97	637
	Balanza	1	22,000	22,000	3,960	25,960
	Aire acondicionado	1	6,000	6,000	1,080	7,080
	Extintores	1	3,400	3,400	612	4,012
	Luces de seguridad	1	2,000	2,000	360	2,360
	Lustradora-aspiradora	1	1,500	1,500	270	1,770
	Equipos de laboratorio (análisis RIP, monitoreo gases y lixiviados)	1	82,000	82,000	14,760	96,760
	Equipo electrónico para seguridad	1	9,000	9,000	1,620	10,620
	Mobiliario completo de oficina (mesas, sillas, aparador)	1	35,000	35,000	6,300	41,300
	Enseres y utensilios de cocina (cafetera, calentador, microondas)	1	6,000	6,000	1,080	7,080
Servicios	Instalación de geomembrana y geotextil	10	72,000	720,000	129,600	849,600
	Asesoramiento, certificación y re-certificación para ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001	10	38,400	384,000	69,120	453,120
	Estudios, consultoría y monitoreo (clausura y post-clausura)	1	594,000	594,000	106,920	700,920
	Constitución de la empresa, licencias y otros	1	2,500	2,500	450	2,950
	Puesta en marcha	1	3,000	3,000	540	3,540
	Estudio del proyecto	1	141,900	141,900	25,542	167,442
	Relaciones Públicas	1	5,000	5,000	900	5,900
	Entrenamiento del personal	1	20,100	20,100	3,618	23,718
Publicidad	1	21,700	21,700	3,906	25,606	
Totales				24,749,811	4,454,966	29,204,777

Elaboración propia

El monto de depreciación de los activos fijos se calculó utilizando el método de la línea recta sobre el precio del bien sin incluir IGV y tomando como referencia las tasas de depreciación establecidas según normativa legal como se detalla en el Cuadro 28. La maquinaria y equipos se depreciarán con el 20% anual, debido al uso frecuente de los mismos.

En el caso del terreno, se depreciará con el 10% anual, pero que por la naturaleza del proyecto no puede tener un uso futuro, es decir, no tiene valor residual. La edificación no tendrá un valor residual al final del proyecto, considerando por un lado que, al estar contigua al terreno, la normativa vigente no permite que se utilice el terreno para fines comerciales debido a los pasivos ambientales y riesgos que se podrían desencadenar. Además, desde el 07 de abril de 2010 ha entrado en vigencia la Ley N° 29342, con la cual se aprueba un régimen especial de depreciación de edificios y construcciones.

Dicha norma establece una depreciación del 20% anual, aplicable a construcciones culminadas a diciembre de 2010, modificándose de ésta forma el Art. 39º del TUO de la Ley de Impuesto a la Renta – D.S.Nº 179-2004-EF. Ésta es una medida que reducirá el pago del Impuesto a la renta y permitirá dotar de mayores recursos financieros a las empresas, con la finalidad de continuar con la ejecución de sus proyectos.

Cuadro 28. Depreciación de los activos fijos (S/.)

Rubro	Tasa anual	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Residual
Maquinaria y Equipos	20%*	78.664	78.664	78.664	78.664	78.664	0	0	0	0	0	0
Terreno	10%*	1.521.503	1.521.503	1.521.503	1.521.503	1.521.503	1.521.503	1.521.503	1.521.503	1.521.503	1.521.503	0
Edificación	20%*	1.449.780	1.449.780	1.449.780	1.449.780	1.449.780	0	0	0	0	0	0
Depreciación Anual	-	3.049.947	3.049.947	3.049.947	3.049.947	3.049.947	1.521.503	1.521.503	1.521.503	1.521.503	1.521.503	0
Depreciación Acumulada	-	3.049.947	6.099.894	9.149.841	12.199.788	15.249.736	16.771.239	18.292.742	19.814.245	21.335.748	22.857.251	0
Valor del Activo Fijo tangible	-	22.857.251	19.807.304	13.707.410	4.557.568	-7.642.220	-22.891.956	-39.663.194	-57.955.936	-77.770.181	-99.105.929	0

Elaboración propia

* Se deprecia 20% por Ley N° 29342 que aprueba el régimen especial de depreciación de edificios y construcciones (7/04/2010). Terreno con depreciación del 10% por la normativa vigente que no permite el uso del mismo con fines comerciales por los pasivos ambientales.

6.2. Capital de Trabajo

El capital de trabajo es una medida de la capacidad que tiene una empresa para continuar con el normal desarrollo de sus actividades a corto plazo. Para calcularlo, se utilizará el método del máximo déficit acumulado, calculado entre los ingresos y egresos mensuales proyectados del primer año, debido a que los ingresos serán menores, como se indica en el Cuadro 29. El déficit acumulado máximo es de S/. 3,168,090 (sin incluir IGV). Ésta será la inversión que deberá efectuarse en capital de trabajo para financiar la operación normal del proyecto. Se espera que la necesidad de capital de trabajo se incremente anualmente entre 8%-12%, el cual será cubierto por las utilidades que obtenga el proyecto.

Cuadro 29. Capital de Trabajo (S/.)

	Mes del año 2014											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	0%	0%	5%	15%	5%	5%	20%	5%	5%	15%	10%	15%
Ingresos												
Total Ventas (sin IGV)	0	0	1,060,803	3,182,409	1,060,803	1,060,803	4,243,212	1,060,803	1,060,803	3,182,409	2,121,606	3,182,409
Egresos												
Costo de Ventas	-1,221,543	-1,221,543	-1,221,543	-1,221,543	-1,221,543	-1,221,543	-1,221,543	-1,221,543	-1,221,543	-1,221,543	-1,221,543	-1,221,543
Gastos Administrativos	-80,187	-80,187	-80,187	-80,187	-80,187	-80,187	-80,187	-80,187	-80,187	-80,187	-80,187	-80,187
Gasto de Ventas	-107,902	-107,902	-107,902	-107,902	-107,902	-107,902	-107,902	-107,902	-107,902	-107,902	-107,902	-107,902
Flujo de caja	-1,409,631	-1,409,631	-348,828	1,772,778	-348,828	-348,828	2,833,581	-348,828	-348,828	1,772,778	711,975	1,772,778
Deficit acumulado	-1,409,631	-2,819,262	-3,168,090	-1,395,312	-1,744,139	-2,092,967	740,614	391,786	42,958	1,815,736	2,527,711	4,300,489

Elaboración propia

6.3. Cronograma de Inversiones

En el Cuadro 30 se muestra el calendario de inversiones que se realizarán según el rubro correspondiente. La mayor inversión se efectuará en la etapa de inversión (2013), es decir, el año 0 del proyecto por un total de S/.29,204,777. Además, se requerirá de inversión en activos intangibles (gastos pre-operativos) durante el desarrollo del proyecto para la habilitación de las zanjas, instalación de la geomembrana y geotextil y asesoramiento para la obtención de las certificaciones ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 por un monto de S/.2,232,796.

Cuadro 30. Cronograma de inversiones (incluido IGV) en soles

Inversión	2013 (Año 0)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Activo fijo tangible	26,971,981											26,971,981
Act. fijo intangible (pre-operativo)	2,232,796											2,232,796
Act. fijo intangible (post-operativo)												0
Capital de Trabajo		3,168,090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,168,090
Total	29,204,777	3,168,090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,372,867

Elaboración propia

6.4. Estructura de Capital

La estructura de capital tiene por objetivo mostrar la relación entre la deuda y el aporte de los accionistas que cubrirán la inversión total.

Aporte propio

El proyecto contará con el aporte de los accionistas, por ser Sociedad Anónima, que asciende a S/.17,805,077 (55% de la inversión en activos fijos y capital de trabajo).

Aporte de entidades financieras

El financiamiento mediante préstamo bancario será de S/.14,567,790 y cubrirá el 45% restante de la inversión en activos fijos y capital de trabajo. A partir de la investigación realizada, se toma como referencia la Tasa Activa de Mercado Promedio en Moneda Nacional (TAMN) que asciende a 19.25% (Superintendencia de Banca y Seguros - Reporte al 30/04/2012), en la elección del préstamo en moneda nacional. El artículo 26 del Texto Único Ordenado de la Ley del Impuesto a la Renta (TUO de la LIR), establece que se presume, salvo prueba en contrario constituida por los libros de contabilidad del deudor, que todo préstamo de dinero en moneda nacional, cualquiera que sea su denominación, naturaleza o forma o razón, devenga un interés no inferior a la TAMN que publique la SBS. En el Cuadro 31 se muestran las opciones de préstamo ofrecidos por algunos bancos.

Cuadro 31. TEA Perú: plazo de diez años

Institución	Tasa (S/.)
BIF	19.25%
BBVA	18.2%
Interbank	22.6%
BCP	20.6%
Scotiabank	29.2%

Elaboración propia

En el Cuadro 32 se muestra el cronograma de cuotas de pagos, así como el monto del interés de cada cuota.

Cuadro 32. Cronograma de pagos del financiamiento del proyecto (S/.)

	2013 (Año 0)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 (Liquidac.)
A. Principal	14,567,790										
B. Saldo	14,567,790	13,985,436	13,290,979	12,462,840	11,475,283	10,297,622	8,893,261	7,218,560	5,221,479	2,839,961	0
C. Amortización		-582,354	-694,457	-828,140	-987,557	-1,177,661	-1,404,361	-1,674,701	-1,997,081	-2,381,519	-2,839,961
D. Interés		-2,804,300	-2,692,196	-2,558,514	-2,399,097	-2,208,992	-1,982,292	-1,711,953	-1,389,573	-1,005,135	-546,692
E. Cuota		-3,386,653	-3,386,653	-3,386,653	-3,386,653	-3,386,653	-3,386,653	-3,386,653	-3,386,653	-3,386,653	-3,386,653

Elaboración propia

Fuente: Superintendencia de Banca y Seguros - Reporte al 30/04/2012, TAMN: 19.25%

6.5. Presupuestos

6.5.1. Presupuesto de Ingresos

En el Cuadro 33 se muestra el valor de venta para cada año (sin incluir IGV), se toma como supuesto que los precios irán disminuyendo de manera progresiva durante todo el periodo del proyecto, conforme el mercado entre en su etapa de madurez según lo indicado en el Estudio de Mercado. Asimismo, en el Cuadro 34 se presentan los ingresos anuales, se considera que el 10% de cobranza anual se hace efectivo el siguiente año de la venta.

Cuadro 33. Precios del servicio según tipo para cada año - sin IGV (S/.)

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Factor para precio	1	0.98	0.96	0.93	0.89	0.85	0.8	0.75	0.69	0.65
Tipo I	S/. 675.0	S/. 661.5	S/. 648.0	S/. 627.8	S/. 600.8	S/. 573.8	S/. 540.0	S/. 506.3	S/. 465.8	S/. 438.8
Tipo II	S/. 760.0	S/. 744.8	S/. 729.6	S/. 706.8	S/. 676.4	S/. 646.0	S/. 608.0	S/. 570.0	S/. 524.4	S/. 494.0
Tipo III	S/. 890.0	S/. 872.2	S/. 854.4	S/. 827.7	S/. 792.1	S/. 756.5	S/. 712.0	S/. 667.5	S/. 614.1	S/. 578.5
Tipo IV	S/. 945.0	S/. 926.1	S/. 907.2	S/. 878.9	S/. 841.1	S/. 803.3	S/. 756.0	S/. 708.8	S/. 652.1	S/. 614.3

Elaboración propia

Cuadro 34. Ingresos por año

RIP	Porcentaje	Ingresos (S/.) por año									
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Tipo I	40.6%	7,399,350.0	8,164,497.6	9,497,476.8	12,004,212.2	13,902,556.5	15,583,853.3	16,925,328.0	17,717,332.5	18,039,615.3	18,472,340.3
Tipo II	19.2%	3,939,840.0	4,347,248.6	5,057,003.5	6,391,733.8	7,402,521.6	8,297,740.8	9,012,019.2	9,433,728.0	9,605,329.9	9,835,737.6
Tipo III	25.6%	6,151,680.0	6,787,809.3	7,896,023.0	9,980,075.5	11,558,323.2	12,956,121.6	14,071,398.4	14,729,856.0	14,997,795.8	15,357,555.2
Tipo IV	14.6%	3,725,190.0	4,110,402.2	4,781,488.3	6,043,499.9	6,999,218.1	7,845,664.1	8,521,027.2	8,919,760.5	9,082,013.2	9,299,867.9
Subtotal Ingresos		21,216,060.0	23,409,957.8	27,231,991.7	34,419,521.3	39,862,619.4	44,683,379.7	48,529,772.8	50,800,677.0	51,724,754.3	52,965,500.9
IGV		3,818,890.8	4,213,792.4	4,901,758.5	6,195,513.8	7,175,271.5	8,043,008.3	8,735,359.1	9,144,121.9	9,310,455.8	9,533,790.2
Total Ingresos		25,034,950.8	27,623,750.2	32,133,750.2	40,615,035.2	47,037,890.9	52,726,388.0	57,265,131.9	59,944,798.9	61,035,210.1	62,499,291.1

Elaboración propia

6.5.2. Presupuesto de Egresos

En el Cuadro 35 se muestra la inversión, liquidación, costos y gastos; donde se presentan los costos y gastos anuales del proyecto (incluido IGV) clasificados en las categorías de Materiales e Insumos, Mano de Obra Directa (MOD), Mano de Obra Indirecta (MOI), Gastos Administrativos y Gastos de Ventas.

Materiales e Insumos: Que incluye el costo de la geomembrana y geotextil (según el número de zanjas que se construirán al año), cilindros (incremento de 6% anual), repuestos y combustible (incremento de 5% anual).

Mano de Obra Directa (MOD): Que incluye el costo del operario de equipo (1), ayudante de campo (2) y operario de pesaje de unidades (1).

Mano de Obra Indirecta (MOI): Que incluye el costo del personal de soporte de operación (Ver Capítulo 3 – Estudio Técnico), así como las certificaciones de Calidad, Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente.

Gastos Operativos: Que incluye el costo de las herramientas, accesorios para el personal, insumos y consumibles de laboratorio, gastos y consumibles de mantenimiento de equipos, provisión de energía eléctrica, entre otros.

Gastos Administrativos: Que incluye el costo del personal administrativo, los servicios básicos (luz, agua, teléfono fijo, petróleo, RPM, internet, servicios de instalación de geomembrana y geotextil, servicio de laboratorio externo) y el impuesto predial.

Gastos de Ventas: Que incluye el costo del personal de Ventas y Marketing, y los gastos por publicidad.

En el Cuadro 36 se presenta el presupuesto del IGV, donde se observa que recién desde el año 2017 se comenzará a pagar este impuesto.

6.6. Estados Financieros Proyectados

6.6.1. Estado de Ganancias y Pérdidas

En el Cuadro 37 se presenta el EGP del proyecto, que incluye el Impuesto a la Renta (30% de la utilidad antes de las participaciones), así como la Reserva Legal (un mínimo del 10% de la utilidad neta de cada ejercicio, hasta que ella alcance un monto igual a la quinta parte del capital) conforme a la Ley de Rentas y Dividendos. Como resultado, se observa que el proyecto presenta una buena rentabilidad y retorno rápido, lo cual será evaluado con los ratios financieros e indicadores de rentabilidad.

6.6.2. Flujo de Caja Económico y Financiero

En el Cuadro 38 se muestra los flujos de caja que incluyen los activos intangibles en el año 0 (gastos pre-operativos) y en el año 10 (gastos post-operativos), además de la liquidación de activos, todo ello con el efecto del IGV.

El Flujo de Caja Económico (FCE) incluye las entradas y salidas de efectivo considerando que el proyecto se financia con recursos propios, permite realizar la evaluación económica del proyecto.

El Flujo de Caja del Financiamiento Neto (FFN) considera únicamente los flujos derivados del financiamiento del proyecto con recursos de terceros, además del escudo fiscal originado por los intereses, cubriendo un 30 % de los mismos.

El Flujo de Caja Financiero (FCF) resulta de la suma del flujo de financiamiento neto y el flujo de caja económico, permite realizar la evaluación financiera del proyecto.

Como producto de este análisis, se puede observar la generación de flujo de caja para efectos de evaluación del proyecto, ya que solo incluye los flujos efectivos (dinerarios) generados por la operación del negocio a diferencia del Estado de Flujos de Efectivo Proyectado.

Para el caso del RSS, se puede concluir que debido al tipo de negocio (muy alta inversión inicial y costos operacionales relativamente bajos), la empresa tendrá problemas de efectivo durante el primer año (2014), lo cual deberá ser tomado en cuenta para los ajustes operativos y financieros necesarios.

Cuadro 35. Inversión, Liquidación, Costos y Gastos (S/.)

	Año										
	2013 (Año 0)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 (Liquid.)
SIN IGV											
Inversión											
Terreno	15,215,031										
Edificación	7,248,900										
Maquinaria y Equipos	393,680										
Gastos pre-operativos	1,892,200										
Cambio de capital de trabajo	3,168,090										
Costos											
Materiales e insumos		14,254,432	14,257,720	14,261,198	14,264,876	14,268,766	14,272,881	14,277,234	14,281,838	17,835,975	17,841,127
MOD		73,920	73,920	73,920	73,920	73,920	73,920	73,920	73,920	73,920	73,920
MOI		285,824	285,824	285,824	285,824	285,824	285,824	285,824	285,824	285,824	285,824
Gastos Operativos		44,335	44,060	44,633	44,935	45,273	45,341	46,263	46,103	46,799	46,648
Gastos Administrativos		962,241	962,241	962,241	962,241	962,241	962,241	962,241	962,241	962,241	962,241
Gasto de Ventas y Publicidad		1,294,819	1,260,994	1,260,994	1,260,994	1,270,069	1,270,069	1,245,044	1,245,044	1,233,219	1,233,219
Total sin IGV	27,917,901	16,915,571	16,884,758	16,888,809	16,892,790	16,906,092	16,910,276	16,890,526	16,894,969	20,437,978	20,442,978
Con IGV											
Inversión y Liquidac.											
Terreno	17,953,737										
Edificación	8,553,702										
Maquinaria y Equipos	464,542		0	0	0	0	0	0	0		
Gastos pre-operativos	2,232,796	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambio de capital de trabajo	3,738,346	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos											
Materiales e insumos		16,820,230	16,824,110	16,828,213	16,832,553	16,837,144	16,842,000	16,847,136	16,852,568	21,046,451	21,052,529
MOD		73,920	73,920	73,920	73,920	73,920	73,920	73,920	73,920	73,920	73,920
MOI		285,824	285,824	285,824	285,824	285,824	285,824	285,824	285,824	285,824	285,824
Gastos Operativos		52,315	51,990	52,667	53,024	53,422	53,503	54,591	54,402	55,222	55,045
Gastos Administrativos		966,322	966,322	966,322	966,322	966,322	966,322	966,322	966,322	966,322	966,322
Gasto de Ventas, Marketing y Publicidad		1,523,709	1,483,795	1,483,795	1,483,795	1,494,504	1,494,504	1,464,974	1,464,974	1,451,021	1,451,021
Total con IGV	32,943,123	19,722,319	19,685,961	19,690,740	19,695,438	19,711,135	19,716,072	19,692,766	19,698,010	23,878,759	23,884,660

Elaboración propia

Cuadro 36. Presupuesto de IGV (S/.)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
IGV por inversión, costos y gastos (crédito fiscal)	5,025,222	2,806,749	2,801,202	2,801,931	2,802,648	2,805,042	2,805,796	2,802,240	2,803,040	3,440,782	
IGV por pagar (ventas)	-	-3,818,891	-4,213,792	-4,901,759	-6,195,514	-7,175,271	-8,043,008	-8,735,359	-9,144,122	-9,310,456	-9,533,790
Saldo anual	5,025,222	-1,010,128	-1,410,575	-2,097,811	-3,390,849	-4,368,211	-5,235,194	-5,931,099	-6,339,061	-5,867,652	-9,531,767
Saldo acumulado	5,025,222	4,015,094	2,604,519	506,708	-2,884,141	-4,368,211	-5,235,194	-5,931,099	-6,339,061	-5,867,652	-9,531,767
IGV por pagar	0	0	0	0	-2,884,141.2	-4,368,211.1	-5,235,193.8	-5,931,098.7	-6,339,060.6	-5,867,652.0	-6,090,085.3

Elaboración propia

Cuadro 37. Estado de Ganancias y Pérdidas del proyecto en soles (2014-2023)

Categoría	Año										
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Ingresos											
Ventas	21,216,060	23,409,958	27,231,992	34,419,521	39,862,619	44,683,380	48,529,773	50,800,677	51,724,754	52,965,501	
Total Ventas	21,216,060	23,409,958	27,231,992	34,419,521	39,862,619	44,683,380	48,529,773	50,800,677	51,724,754	52,965,501	
Egresos											
Costo de Ventas	-17,708,458	-17,711,470	-17,715,521	-17,719,502	-17,723,729	-16,199,469	-16,204,743	-16,209,187	-19,764,020	-19,769,021	
Utilidad Bruta	3,507,602	5,698,488	9,516,471	16,700,020	22,138,890	28,483,911	32,325,029	34,591,490	31,960,734	33,196,480	
Gastos Administrativos	-962,241	-962,241	-962,241	-962,241	-962,241	-962,241	-962,241	-962,241	-962,241	-962,241	
Gasto de Ventas y Publicidad	-1,294,819	-1,260,994	-1,260,994	-1,260,994	-1,270,069	-1,270,069	-1,245,044	-1,245,044	-1,233,219	-1,233,219	
Utilidad Operativa	1,250,542	3,475,252	7,293,236	14,476,784	19,906,580	26,251,600	30,117,744	32,384,204	29,765,274	31,001,020	
Ingresos Financieros											
Gastos Financieros	-2,804,300	-2,692,196	-2,558,514	-2,399,097	-2,208,992	-1,982,292	-1,711,953	-1,389,573	-1,005,135	-546,692	
Utilidad antes de Participaciones y del Impuesto a la Renta	-1,553,757	783,056	4,734,722	12,077,688	17,697,588	24,269,308	28,405,791	30,994,632	28,760,139	30,454,327	
Impuesto a la Renta (30%)	0	-234,917	-1,420,417	-3,623,306	-5,309,276	-7,280,792	-8,521,737	-9,298,390	-8,628,042	-9,136,298	
Utilidad Neta	-1,553,757	548,139	3,314,305	8,454,381	12,388,311	16,988,516	19,884,054	21,696,242	20,132,097	21,318,029	
Reserva legal *	0	54,814	331,431	845,438	1,238,831	1,698,852	1,988,405	2,169,624	2,013,210	2,131,803	

* La Ley General de Sociedades (Ley N° 26887) dispone en su artículo 229, un mínimo del 10% de la utilidad distributable de cada ejercicio, deducido el impuesto a la renta debe ser destinado a una reserva legal, hasta que ella alcance un monto igual a la quinta parte del capital.

Cuadro 38. Flujo de Caja Económico y Financiero del proyecto en soles (2013-2022)

Rubro / Año	2013 (Año 0)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 (Liquidac.)
Ingreso											
Ingresos efectivos		22,531,456	24,861,375	28,920,375	36,553,532	42,334,102	47,453,749	51,538,619	53,950,319	61,035,210	62,499,291
Ingresos diferidos			2,503,495	2,762,375	3,213,375	4,061,504	4,703,789	5,272,639	5,726,513	5,994,480	
Venta de Activos											0
Ingreso por recup. de capital de trabajo											3,168,090
Inversión											
Activo fijo tangible	-26,971,981										
Activo fijo intangible (gastos pre-operat.)	-2,232,796										
Activo fijo intangible (gastos post-operat.)											
Capital de Trabajo	0	-3,168,090	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos y Gastos											
Materiales e insumos		-16,820,230	-16,824,110	-16,828,213	-16,832,553	-16,837,144	-16,842,000	-16,847,136	-16,852,568	-21,046,451	-21,052,529
MOD		-73,920	-73,920	-73,920	-73,920	-73,920	-73,920	-73,920	-73,920	-73,920	-73,920
MOI		-285,824	-285,824	-285,824	-285,824	-285,824	-285,824	-285,824	-285,824	-285,824	-285,824
Gastos Administrativos		-966,322	-966,322	-966,322	-966,322	-966,322	-966,322	-966,322	-966,322	-966,322	-966,322
Gasto de Ventas, Marketing y Publicidad		-1,523,709	-1,483,795	-1,483,795	-1,483,795	-1,494,504	-1,494,504	-1,464,974	-1,464,974	-1,451,021	-1,451,021
IGV	0	0	0	0	-2,884,141	-4,368,211	-5,235,194	-5,931,099	-6,339,061	-5,867,652	-6,090,085
Impuesto a la Renta	0	0	-234,917	-1,420,417	-3,623,306	-5,309,276	-7,280,792	-8,521,737	-9,298,390	-8,628,042	-9,136,298
F.Caja Económ (FCE)	-29,204,777	-306,638	7,495,983	10,624,260	13,617,045	17,060,405	19,978,983	22,720,246	24,395,774	28,710,459	26,611,382
Préstamo (Act. fijo)	14,567,790										
Amortización		-582,354	-694,457	-828,140	-987,557	-1,177,661	-1,404,361	-1,674,701	-1,997,081	-2,381,519	-2,839,961
Interés		-2,804,300	-2,692,196	-2,558,514	-2,399,097	-2,208,992	-1,982,292	-1,711,953	-1,389,573	-1,005,135	-546,692
Escudo Fiscal		841,290	807,659	767,554	719,729	662,698	594,688	513,586	416,872	301,540	164,008
F.Caja Fto. Neto (FFN)	14,567,790	-2,545,363	-2,578,994	-2,619,099	-2,666,924	-2,723,956	-2,791,966	-2,873,068	-2,969,781	-3,085,113	-3,222,646
F.Caja Financ. (FCF)	-14,636,987	-2,852,001	4,916,989	8,005,160	10,950,121	14,336,449	17,187,017	19,847,178	21,425,993	25,625,346	23,388,736

Elaboración propia

Nota: Los ingresos diferidos resultan del supuesto que un 10% de los ingresos anuales, son cancelados al siguiente año, como política comercial de la empresa. No se consideran los dos últimos años, para evitar riesgos.

7. EVALUACIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA

7.1. Costo de Oportunidad

Para obtener el monto inicial que necesita el negocio, se requerirá de un capital mixto; es decir, de capital propio más endeudamiento, para lo cual se tienen los siguientes costos:

7.1.1. Costo de Capital

Para determinar el costo de oportunidad del accionista (COK) se analizó información sobre las expectativas de ganancia de un inversionista que esté interesado en invertir en un proyecto de este tipo, asimismo se tomará en cuenta el cálculo a través del modelo de precios activos de capital (MPAC) que considera los siguientes factores:

$$\beta_{\text{proy.}} = (1 + 0.45\%/0.55\% \times (1 - 0.30\%)) \times 0.74 = 1.16$$

$$\text{COK}_{\text{proy.}} = r_f + \beta_{\text{proy.}} * (r_m - r_f) + \text{Riesgo país}$$

$$\text{COK}_{\text{proy.}} = 0.8446\% + 1.16 (8.45\%) + 1.79\% = 12.44\%$$

Donde r_f : Tasa de libre riesgo (%)
 β : Beta de la empresa (Ver cuadro 39)
 r_m : Retorno de mercado.
 Riesgo país: Índice Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI+) del 2012. El valor para Perú es 179.

Cuadro 39. Beta de la Empresa por sector

Industry Name	Number of Firms	Average Beta	Market D/E Ratio	Tax Rate	Unlevered Beta	Cash/Firm Value	Unlevered Beta corrected for cash
Industrial Services	137	0.93	32.71%	19.03%	0.74	8.78%	0.81

Fuente: Damoradan, A. Date of Analysis: Data used is as of January 2012.

Como se puede observar, el valor obtenido mediante el método MPAC es menor que la tasa de interés del banco, este resultado no puede ser considerado, ya que los accionistas son acreedores residuales y cuentan con un portafolio de inversiones menos diversificado, lo que resulta en mayor expectativa de rentabilidad que un banco. En consecuencia, se utilizará la tasa referencial de riesgo para un accionista que invierta en el sector que será de 27.2%, esta información fue recolectada en entrevistas con empresarios del sector.

7.1.2. Ponderado de Capital

El WACC es la tasa proporcionada por la empresa a la entidad crediticia que cubrirá el préstamo del proyecto. Una vez obtenido el costo de capital (COK) y el costo del

préstamo se procede a calcular el costo promedio de capital ponderado (WACC) según los siguientes factores:

$$\text{WACC} = Ws \times Ks + Wd \times (Kd (1-t)) = 13\%$$

Donde

- Ws: Peso del Aporte de los Accionistas patrimonio
- Ks: Rentabilidad exigida por los accionistas
- Wd: Peso del aporte de la deuda
- Kd: Rentabilidad exigida por los que aportan el financiamiento (acreedores)
- T: Impuesto a las utilidades

La empresa asume el financiamiento de sus activos con dos fuentes principales: 14,567,790 mediante préstamo del Sistema Financiero a una tasa de 19.25% y 17,805,077 asumido por los accionistas. El costo promedio de capital de la empresa, siendo el COK de 27.2%, será:

$$\begin{aligned} \text{Proporción: } & 14,567,790 / 32,372,867 = 45\% = 0.45 \\ & 17,805,077 / 32,372,867 = 55\% = 0.55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WACC} &= wd \times rd \times (1-T) + ws \times rc \\ \text{WACC} &= 0.45(0.1925\%)(1-0.30\%) + 0.55(0.272\%) \\ \text{WACC} &= 21.02\% \end{aligned}$$

7.2. Indicadores de Rentabilidad

7.2.1. El Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR)

De acuerdo con el Cuadro 40, al evaluar el proyecto con un COK igual a 27.2% se obtuvo los valores del VAN Económico y Financiero positivos, por lo que se le considera como económicamente aceptable y se recomienda realizar el proyecto. Por otro lado, los valores del TIR Económico y Financiero son mayores que el COK, por lo que también se concluye que se debe implementar el proyecto.

Como se aprecia, el flujo indica que es muy rentable la propuesta del proyecto. Cabe señalar, que estos resultados se lograrán si y solo si se producen los niveles de ingresos planteados en el estudio y se controlen los gastos a fin de cumplir el presupuesto establecido. La rentabilidad del proyecto dependerá de su correcta gestión, del acompañamiento del entorno externo delimitado en el Análisis de Entorno (Ver Capítulo 1) y de la dinámica de mercado desarrollada en el Estudio de Mercado (Ver Capítulo 2).

Cuadro 40. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

INDICADORES	VALOR	
VAN Económico	20,797,886	
TIR Económico	33.43%	
VAN Financiero	14,143,929	
TIR Financiero	42.94%	
Aporte Socio	17,805,077	55%
Aporte de Banco	14,567,790	45%
Total	32,372,867	100%
Tasa COK	27.20%	
Tasa Deuda	19.25%	
Impuesto a la Renta	30.00%	
Tasa WACC	21.02%	

Elaboración propia

El aporte del socio incluye la totalidad del capital de trabajo (S/.3,168,090) y una parte de la inversión del activo fijo (S/.29,204,777), esto debido a que este tipo de inversión requiere que sea de dinero en efectivo lo antes posible y además es poco probable que un banco comercial financie un proyecto nuevo que no tiene record crediticio y cuya oferta de servicios es relativamente nueva en el país.

7.2.2. Periodo de recuperación del capital

El periodo de recuperación del capital es un indicador que muestra el número de años necesarios para que los beneficios netos del proyecto se igualen al costo de inversión, que en este proyecto es de 6 años, es decir, a partir del término de este año el VAN es mayor que cero.

7.3. Ratios Financieros

Estas razones permiten analizar los aspectos favorables y desfavorables de la situación económica y financiera de una empresa.

7.3.1. Ratios de liquidez

Son ratios que miden la disponibilidad o solvencia de dinero en efectivo, o la capacidad que tiene la empresa para cancelar sus obligaciones de corto plazo.

Cuadro 41. Ratios de Liquidez.

RAZONES DE LÍQUIDEZ		
Liquidez corriente = $\frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$	$\frac{9,000,000^*}{14,567,790}$	0.62

Elaboración propia.

*Activo corriente supuesto en el tiempo de vida del proyecto solo para efecto de este cálculo.

7.3.2. Ratios de endeudamiento, solvencia o de apalancamiento

Miden la relación entre el capital ajeno (fondos o recursos aportados por los acreedores) y el capital propio (recursos aportados por los socios o accionistas, y lo que ha generado la propia empresa), así como también el grado de endeudamiento de los activos. Miden el respaldo patrimonial.

Cuadro 42. Ratios de endeudamiento.

RAZONES DE SOLVENCIA*		
Endeudamiento a largo plazo = $\frac{\text{Pasivo no corriente}}{\text{Patrimonio}} \times 100$	$\frac{17,805,077}{22,857,611}$	78
Endeudamiento total = $\frac{\text{Pasivo corriente}}{\text{Pasivo no corriente}} \times 100$	$\frac{14,567,790}{17,805,077}$	82

Elaboración propia.

* Pasivo no corriente (Aporte socio), Pasivo corriente (aporte de banco), Patrimonio (Terreno, edificación, maquinarias y equipos).

7.3.3. Ratios de rentabilidad

Muestran la rentabilidad de la empresa en relación con las ventas, el patrimonio y la inversión, indicando además la eficiencia operativa de la gestión empresarial.

Cuadro 43. Ratios de Rentabilidad (2014)

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Rentabilidad de inversión	Utilidad neta (del año) x 100/ Patrimonio inicial	-7	2	14	37	54	74	87	95	88	93
Rentabilidad bruta sobre ventas	Utilidad bruta x 100/ Ventas netas	17	24	35	49	56	64	67	68	62	63
Rentabilidad neta sobre ventas	Utilidad neta x 100/ Ventas netas	-7	2	12	25	31	38	41	43	39	40

Elaboración propia

Activos (Terreno + Edificación + Maquinaria y Equipos)

7.3.4. EBITDA

El EBITDA (ganancias antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones) del proyecto es positivo (ver Cuadro 44), por lo que su éxito dependerá de los gastos financieros y tributarios, además de las políticas de depreciación y amortización. Sin embargo, este no es una medida suficiente cuando se aplica a proyectos altamente financiados por recursos externos por los altos costos financieros, puesto que ellos pueden afectar seriamente los resultados finales del proyecto. Se buscarán opciones de financiamiento que permitan incrementar la amortización del préstamo a partir del año 3 (2015), a fin de disminuir los gastos financieros.

Cuadro 44. EBITDA del proyecto

Año	2014	2015	2016	2017	2018
EBITDA (S/.)	4,300,489	6,525,199	10,343,183	17,526,731	22,956,527
EBITDA (% de ventas)	20%	28%	38%	51%	58%
Año	2019	2020	2021	2022	2023
EBITDA (S/.)	27,773,103	31,639,247	33,905,708	31,286,777	32,522,523
EBITDA (% de ventas)	62%	65%	67%	60%	61%

Elaboración propia

7.4 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad busca evaluar la variabilidad de la rentabilidad del proyecto de manera estática y dinámica. Es por ello que la simulación de la sensibilidad del proyecto se hará a partir de la desviación de cuatro variables críticas: precio, demanda, costo de la geomembrana e inversión.

Cabe señalar que los resultados del estudio del proyecto indican resultados de rentabilidad moderada, por lo que este escenario será clasificado como realista. A partir de la investigación realizada y opiniones de los expertos en el sector (Arbulú, 2010; Ricci, 2011; Carranza, 2011) se conoce que es altamente posible que el mercado genere que el precio disminuya en mayor grado que lo proyectado; es probable que los costos de post-inversión incrementen; es poco probable que la demanda lo haga, incluso es más posible que ella incremente; y finalmente es poco probable que el costo de la geomembrana aumente.

7.4.1 Precio del servicio

Los dos escenarios pesimistas para esta variable se generarán cuando la disminución del precio, por efectos del incremento de la oferta, sea más aguda que lo proyectado. Como se muestra en el Cuadro 45, se encontró que el proyecto deja de ser rentable cuando el precio disminuye 20.9% o más que lo planificado para cada año; por lo tanto, se concluye que esta será la disminución máxima aceptable del precio.

Cuadro 45. Resultados del proyecto por disminución de precios

Descripción	Disminuye en 5%	Disminuye en 10%	Disminuye en 20.9%
VPN Económico	S/.16,625,334	S/.12,292,393	-S/.2,537,416
TIR Económico	31.2%	28.7%	22.7%
VPN Financiero	S/.10,930,097	S/.7,571,075	- S/.11,718
TIR Financiero	39.7%	36.02%	27.2%

Elaboración propia

7.4.2 Demanda

Las proyecciones del proyecto no han considerado una potencial disminución de la demanda respecto a lo proyectado; por ello, es importante evaluar este efecto. Como se muestra en el Cuadro 46, se simula una disminución progresiva de la demanda en peso de 8% y 15%. Es así que el proyecto deja de ser rentable cuando la disminución es mayor o igual que 20.9%, es por ello que la gestión del proyecto debe buscar que esta sea la máxima disminución.

Cuadro 46. Resultados del proyecto por disminución progresiva de la demanda

Descripción	Disminuye en 8%	Disminuye en 15%	Disminuye en 20.9%
VPN Económico	S/.14,025,569	S/.7,959,452	-S/.2,537,416
TIR Económico	29.7%	26.1%	22.7%
VPN Financiero	S/.8,914,684	S/.4,212,053	- S/.11,718
TIR Financiero	37.5%	32.2%	27.2%

Elaboración propia

7.4.3 Post-inversión

Como se indicó en el Estudio Técnico (Ver Capítulo 3), uno de los riesgos del proyecto está relacionado a la posible afectación de la seguridad operacional y ambiental del proyecto, producto de cambios drásticos en el clima o algún desastre natural (terremoto, entre otros) que incrementarían los costos en la etapa de clausura y post-clausura del proyecto. A partir de experiencias anteriores en proyectos similares, se sabe que el incremento puede llegar a cifras muy altas que pueden superar los S/.8,000,000 (Ricci, 2011). Sin embargo, al realizar la simulación de la variación de la rentabilidad del proyecto, se encontró que el proyecto correría riesgo en caso la cifra incremental sea mayor a los S/. 43,200,000, escenario que es muy poco probable.

Esta holgura de capital de inversión permitirá afrontar posibles costos o gastos relacionados con acondicionamiento de la planta y ampliación de operaciones, dado que se contará con capacidad instalada no utilizada. Sin embargo, es bastante posible que se presente un incremento de la demanda del servicio producto de la aplicación del Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (D.S. 001-2012-MINAM) que establece la separación de los componentes peligrosos de estos aparatos, los cuales deberán ser dispuestos adecuadamente por una EPS que maneje RIP. El MINAM ha dispuesto que, en un plazo no mayor a 12 meses desde la aprobación del reglamento (junio 2012), los productores de este tipo de aparatos presenten su Plan de Manejo donde indicarán, en calidad de declaración jurada, la forma de disposición de los RIP que generen.

Otro de los riesgos del proyecto, tiene que ver directamente con el aspecto social. Se ha planteado un modelo de trabajo co-participativo entre la empresa con la comunidad y la autoridad local, de acuerdo a lo desarrollado en la sección Impacto Ambiental (Ver acápite 3.10.1). Estas actividades formarán parte de la filosofía de la empresa comprometida con en el cuidado del medio ambiente y la responsabilidad social. No será posible desarrollar una actividad de alta sensibilidad social, sino se involucra la participación de la ciudadanía.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

Realizada la investigación y evaluación del proyecto, se han llegado a las siguientes conclusiones:

1. Actualmente, se aprecian condiciones favorables para implementar el proyecto debido a la escasa oferta de servicios para tratamiento y disposición de residuos industriales peligrosos (RIP), la cual no se abastece para satisfacer la demanda actual. Además, las perspectivas de crecimiento este tipo de servicio son optimistas, ya que en los últimos tres años (desde la promulgación de la LGRS) se han formulado 3 normas técnicas peruanas aplicables a esta actividad (NTP 900.050; NTP 900:064; NTP 900:065) y se ha constituido un Comité Técnico de Gestión Ambiental (que incluye a productores, operadores y consumidores), asimismo se ha incrementado la fiscalización ambiental en la zona del proyecto.
2. Sin embargo, existen riesgos relacionados a la actividad como son los conflictos sociales en zonas cercanas al proyecto, la alta sensibilidad a los impactos socio-ambientales de proyectos de inversión extranjera en áreas remotas y el resurgimiento de la violencia en la selva norte y centro, que se presentan como posibles riesgos para el proyecto. Los cuales deberán ser gestionados adecuadamente mediante una estrategia de Responsabilidad Social y Relaciones Públicas con la población del área de influencia del proyecto, para lo cual se ha considerado un presupuesto, el cual puede ser mayor conforme el desarrollo de la actividad.
3. El comportamiento del mercado muestra que existe una demanda insatisfecha alta, la misma que presentará una tendencia decreciente entre 1% y 9% acorde a la evolución del ciclo de vida del servicio, aun así durante el horizonte del proyecto la demanda será la suficiente para alcanzar los objetivos financieros propuestos. La demanda atendida del proyecto será de 27 kt en el 2014 y de 103.7 kt en el 2023, ello incluye parte de la demanda atendida por Befesa Perú.
4. La ubicación elegida es la más adecuada y estratégica para el proyecto (Chiclayo - Región Lambayeque), especialmente porque la IIRSA Norte (Transoceánica) conecta a los departamentos que constituyen el mercado del proyecto (Piura, Cajamarca, Amazonas, Loreto y San Martín).
5. El modelo de organización propuesto para el proyecto considera el servicio que se realiza en planta. Además, incluye la contratación de personal externo para

brindar el apoyo legal y administrativo necesario, entre los cuales figuran: contador, asesor legal, asistente administrativo y representante de ventas junior.

6. La evaluación del proyecto en un horizonte de 10 años demuestra que éste es viable económica y financieramente, obteniéndose VAN Económico y VAN Financiero positivos, además se tiene una Tasa Interna de Retorno (TIR) económica y financiera superior al COK. Se concluye que la implementación del RSS es un negocio atractivo para el inversionista.
7. Las proyecciones de los estados financieros del proyecto demuestran que se cumplirán los objetivos financieros establecidos por el inversionista: la recuperación de la inversión inicial será en menos de 8 años, el EBITDA promedio será de 51%, el VAN Financiero será 47% de la inversión total, y la TIR Económica será de 34.1% y TIR Financiera será de 43.6%.

8.2. Recomendaciones

Sobre la base de las conclusiones anteriores, se presentan las siguientes sugerencias:

1. Aprovechar el potencial de marketing del proyecto como solución ambiental y amigable, especialmente a partir de la mayor difusión de las prácticas de responsabilidad social y ambiental, lo que permitirá asegurar y hasta incrementar la demanda.
2. Prestar atención a las mejoras en tecnología y métodos de disposición de RIP que puedan presentarse como una amenaza al ser un sustituto del proyecto.
3. Implementar y certificar en la empresa el Sistema de Gestión de Calidad, Sistema de Gestión Ambiental y Sistema de Salud y Seguridad Ocupacional acordes con la Norma ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, a fin de mejorar la eficacia de los procesos y asegurar el cumplimiento de los requisitos del cliente así como los legales y normativos. Lo que podría constituir una barrera de entrada ante el incremento de la competencia en un futuro.
4. Contar con mayor asesoramiento legal que permita a la empresa estar actualizada sobre las modificaciones a la normativa que se aplique al rubro del proyecto.
5. Realizar un Estudio de Factibilidad y un Estudio Técnico Detallado de Riesgos debido a la importancia del diseño del RSS, a fin de minimizar los riesgos de accidentes ambientales y ocupacionales que conlleven pagos de multas, costos de post-clausura mayores y/o posibles accidentes de seguridad ocupacional.

8. Tomar en consideración las variables críticas a las que es sensible el proyecto como son: el precio del servicio, demanda y post-inversión, y controlar la variación máxima de las mismas de forma que no se afecte la rentabilidad del proyecto.
9. El Flujo de Caja Financiero del proyecto muestra que a partir del año 2015 se tendrán resultados positivos, dada la posibilidad de que se presenten posibles inversiones no planificadas (gastos para Responsabilidad Social, acondicionamientos de infraestructura por cambios en el clima, gastos derivados del cumplimiento de nueva normativa socio-ambiental, entre otros), se recomienda generar un fondo de contingencia aparte de la reserva legal.



GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
EPS-RS	Empresa prestadora de servicios de manejo de residuos sólidos
ISO	International Organization for Standardization
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINSA	Ministerio de Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OHSAS	Organization Health, Safety and Security
RIP	Residuos Industriales Peligrosos
RSS	Relleno Sanitario de Seguridad
SNMPE	Sociedad Nacional de Minería y Petróleo
t, kt	Tonelada, kilotonelada

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arbulú, R., Hoyos, E. (2007). *Análisis Comparativo de la evaluación de alternativas de ubicación para el Relleno Sanitario de Chiclayo*. Lambayeque: Universidad Pedro Ruíz Gallo.
2. Badilla, E., Rojas, W., Vargas, I. (2007). *Ubicación de sitios aptos para la disposición de desechos sólidos al oeste del Valle Central, Costa Rica*. San Pedro: Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 38, 7-19.
3. Beltrán, A., Cueva, H. (2011). *Ejercicios de Evaluación Privada de Proyectos*. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.
4. Banco Central de Reserva del Perú (2012). *Estadísticas económicas – Series estadísticas*. Recuperado el 2 de mayo de 2012, de <http://estadisticas.bcrp.gob.pe/>
5. BEFESA España. *Curso de Manipulación y Gestión de Residuos Peligrosos*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
6. BEFESA Perú. *Tratamiento y disposición final de residuos industriales y peligrosos*. Lima. Recuperado el 27 de abril de 2010, de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/conam/befesa.pdf>
7. BEFESA Perú (2007). *Experiencia exitosa en el manejo de residuos peligrosos*. Lima.
8. Business Monitor International-BMI (2012). *The Peru Business Forecast Report Q4 2012*. Recuperado el 2 de mayo de 2012, de <http://www.businessmonitor.com>
9. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales-COII (2012). *Problemática actual en la Gestión de los Residuos Peligroso*. Andalucía occidental.
10. Congreso de la República del Perú (2000). *Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos*. Lima.
11. Consejo Nacional del Ambiente CONAM; Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS/OPS (2004). *Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos*. Lima.
12. Consultoría Carranza. *Manejo de residuos sólidos*. Curso dictado a Compañía Minera Volcán.
13. Diario El Comercio (2010). *Minera Antamina invertirá US\$1.288 mills. para crecer*. Obtenido el 27 de abril de 2010, desde <http://elcomercio.pe/impres/ notas/minera-antamina-invertira-us1288-mills-crecer/20100106/391682>
14. Eguizabal, R.M. *Selección de sitios para rellenos sanitarios*. Lima: Dirección General de Salud-DIGESA. Recuperado el 2 de mayo de 2012, de

[http://www.ecociudad.org/redrrss/cursos/rsshg/general/REUNION ANUAL 2007_BEFESA.pdf](http://www.ecociudad.org/redrrss/cursos/rsshg/general/REUNION_ANUAL_2007_BEFESA.pdf)

15. *Estudio de Impacto Ambiental – Caso. Proyecto de Relleno Sanitario Quebrada Verde (Santo Domingo de los Olleros – Huarochiri) (2007)*. Recuperado el 2 de mayo de 2012, de <http://www.slideshare.net/toyoco3000/e-i-a-relleno-sanitario>
16. Fondo Nacional del Ambiente (2008). *Plan de Cierre y recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos en las Pampas de Reque – Chiclayo*.
17. Kotler & Armstrong (2008). *Fundamentos de Marketing*. México: Pearson Prentice Hall.
18. Laos, M. A. (2006). *Gestión de Operaciones para un relleno sanitario de seguridad para residuos industriales y/o peligrosos*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Ambiental – Ingeniería Sanitaria.
19. León, C. (2008). *El Manejo de los Residuos Sólidos Peligrosos en el marco de la Responsabilidad Empresarial*. Lima: BEFESA, Universidad de Lima.
20. Ministerio de Economía y Finanzas-MEF (2009). *Marco Macroeconómico Multianual 2012-2014*. Lima.
21. Ministerio de Energía y Minas (2010). *Minería – Estadísticas de producción mensual de minería metálica por tipo de metal*. Lima. Recuperado el 8 de abril de 2010, de <http://www.minem.gob.pe/estadisticasSector.php?idSector=1>
22. Ministerio de Energía y Minas (2010). *Producción fiscalizada de petróleo Diciembre 2009*. Lima. Perú. Recuperado el 8 de abril de 2010, de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Hidrocarburos/estadistica2009/ESTADISTICAS%20ANTERIORES%20-%20PRODUCCION/MAYO/PRODUC_FISC_PETROLEO.pdf
23. Ministerio de Energía y Minas (2010). *Boletín Mensual de Minería - Cartera Estimada de Proyectos Mineros*. Lima.
24. Ministerio de Energía y Minas (2010). *Minería – Estadísticas de producción mensual de minería metálica por tipo de metal*. Lima. Perú. Recuperado el 8 de abril 2010. <http://www.minem.gob.pe/estadisticasSector.php?idSector=1>
25. Ministerio de Energía y Minas (1991). *Ley General de Minería – D.S. N° 002-91-EM-DGM*. La mediana y gran minería solo se distinguen en función al volumen de producción mínima y máxima.
26. Ministerio del Ambiente (2009). *Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario mecanizado*. Lima: Red de Instituciones Especializadas en Capacitación para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.
27. Presidencia del Consejo de Ministros (2004). *Decreto Supremo N° 057-2004-PCM. Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos*.
28. PRO-INVERSIÓN (2010). *Perú: Hub minero latinoamericano*. Mercado industrial: compra de bienes y servicios para procesarlos en su proceso de producción. Lima.

29. Roca, R. (2009). *Gestión de residuos sólidos no municipales - Estado situacional 2008*. Trabajo presentado en la IX Reunión Anual de la Gestión de los residuos sólidos (Nov. 2009). Lima: Ministerio del Ambiente.
30. Rodríguez, F.J. (2008). *Problemática Actual en la Gestión de los Residuos Peligrosos*. Recuperado el 2 de mayo de 2012, de <http://www.coiiaoc.com/cuenta2/jornadas/residuos/mesa3/rodriguez.pdf>
31. Rodríguez, J.R., Arenas, J. *Informe Final del estudio para fundamentar la participación del Sector Privado en el Manejo integral de Residuos Sólidos*.
32. Sapag, N. (2011). *Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación*. México: Pearson Educación de México S.A.
33. Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (2010). *Comunicado del SNMPE*. Recuperado el 2 de mayo de 2012, de http://www.snmpe.org.pe/DocSNMPE/NotaPrensa/archivos/ndp_29-01-2010.pdf
34. Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (2010). *Quiénes somos – Asociados - Minería*. Recuperado el 11 de mayo de 2012, de http://www.snmpe.org.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=56
35. Superintendencia Nacional de Registros Públicos (2010). *Constitución de Sociedad Anónima*. Recuperado el 19 de junio de 2010, de <http://www.sunarp.gob.pe/Aten24h/pdf/Anexo02.pdf>
36. Tafur, J.W. *Tratamiento y Valoración en la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Colombia: Universidad Surcolombiana.
37. Universidad del Pacífico (2007). *Estimación de los beneficios económicos de la carretera IIRSA Norte*. Seminario Internacional “Eje Multimodal IIRSA Norte: Oportunidades y desafíos”. Lima: Universidad del Pacífico.
38. U. S. Geological Survey-USGS. Recuperado el 2 de mayo de 2012, de <http://www.usgs.gov/>
39. Uzuriaga, L. (2010,2011,2012). *Entrevista al Ing. Raymundo Carranza, Gerente General de Carranza Consultoría, sobre el mercado y oportunidades en el sub-sector de empresas de disposición de residuos industriales peligrosos y no peligrosos*. Obtenida en Marzo de 2010, Abril de 2011 y Junio 2012.
40. Uzuriaga, L. (2010,2011). *Entrevista a la Ing. Patricia Quiroz, sobre formulación de proyectos de inversión*. Obtenida en Marzo de 2010 y Mayo de 2011.