

Anexo 11. Perfiles de Proyecto

En el presente Anexo se muestra la ingeniería de cada Relleno Sanitario (centro y sur) y de los cinco Centros de Manejo de Residuos. Cada uno con sus datos básicos (cantidad residuos, depreciación y anualidades, entre otros), costos de inversión durante 20 años, costos de inversión en etapa de abandono, costos de inversión de maquinaria y vehículos, costos de operación, los flujos correspondientes en cada caso y finalmente un Layout general de Relleno Sanitario o Centro de Manejo de Recursos similar en tamaño al que se realizaría en este proyecto.

1 Perfil del Proyecto Relleno Sanitario Centro

Tabla 1-1 Datos Básicos Relleno Sanitario Centro.

Nº	ITEM	Unidad	Valor	Observaciones
1	Cantidad de residuos RSD (promedio; población con recolección)	t / año	500.000	Valor actual
2	Tasa de crecimiento de residuos Generación de RSD y usuarios RSD	%	3,00%	
3	Datos para cálculo de VAC y tarifas de equilibrio Aumento de costos de inversión (en operación) Incremento de gastos de operación Tasa de descuento	% % %	2,00% 2,00% 6,00%	
4	Depreciación y anualidades Tasa de interés Período de depreciación de camiones Anualidad Período de depreciación de obras civiles Anualidad	% años % / año años % / año	6,00% 7 0,179 20 0,087	Sólo se utilizan estos valores para efectos de calcular el valor hora de los camiones
5	Compra de terreno Acopio residuos peligrosos (barrio industrial) Estación transferencia (barrio industrial) Planta compostaje Relleno sanitario	\$ / hectárea \$ / hectárea \$ / hectárea \$ / hectárea	1.800.000	
6	Mantención Obras civiles Camiones y equipos (repuestos, taller, etc.)	% / inv. / año % / inv. / año	3,00% 7,00%	En relación a la inversión inicial Idem
7	Insumos básicos electricidad petróleo	\$ / kWh \$ / litro	85 550	
8	Costos de disposición Relleno sanitario externo Transporte y disposición de ResPel	\$ / ton \$ / ton	9.500 99.000	Valor de Hera (Chillán) Incluye transporte; valor promedio
9	Obras civiles Imprevistos Gastos generales Utilidades	% % %	10,00% 15,00% 10,00%	
10	Factores de corrección a costos sociales de MIDEPLAN (según www.sni.mideplan.cl-Herramientas) Mano de obra calificada FC (MOC) Mano de obra semi calificada FC (MOSC) Mano de obra no calificada FC (MONC) Aranceles		1 0,94 0,89 0,017	

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 1-2 Costos de Inversión Durante 20 años.

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD	TOTAL	INICIAL (antes de operar)	DURANTE OPERACIÓN (años 7 Y 14)
1	INVERSIONES PREVIAS						
1.1	Compra de terreno	há	270,0	1.800.000	486.000.000		
1.2	EIA, ingeniería básica y de detalles	gl	1	180.000.000	180.000.000		
SUBTOTAL 1					666.000.000	666.000.000	
2	ESTUDIOS Y PERMISOS						
2.1	Permisos sectoriales, ambientales y de construcción	gl	1	15.000.000	15.000.000		
2.2	Ingeniería de detalle (se requiere para elaborar permisos)	gl	1	10.000.000	10.000.000		
2.3	Preparación Bases de Licitación y asesorías	gl	1	5.000.000	5.000.000		
2.4	Inspección Técnica de Obras (ITO)	gl	1	15.000.000	15.000.000		
SUBTOTAL 2					45.000.000	45.000.000	
3	INFRAESTRUCTURA Y EDIFICACION COMUN	m²	554				
3.1	Cerco perimetral con malla bizcocho	m	4.500	22.000	99.000.000		
3.2	Portón de entrada	gl	1	375.000	375.000		
3.3	Casa de administración, vestidores, comedor	gl	1	30.000.000	30.000.000		
3.4	Báscula de un eje, > 20 ton instalada	c/u	1	50.000.000	50.000.000		
3.5	Computador con software para registro de residuos	gl	1	1.000.000	1.000.000		
3.6	Galpón de mantención 12 m x 15m (equipado y con herramienta)	m ²	180	198.000	35.640.000		
3.7	Estacionamiento 150 m2 estabilizado, e= 0,15m compactado	m ³	300	8.000	2.400.000		
3.8	Muebles oficina, mesa de trabajo, estante, casilleros, bancos, cocina, otros	gl	1	1.000.000	1.000.000		
3.9	Señalética	gl	1	600.000	600.000		
SUBTOTAL 3					220.015.000	220.015.000	



4	CAMINOS DE ACCESO E INTERIORES; BASE GRANULAR						
4.1	Camino principal de acceso de 2 vías; largo: 1,500m, ancho: 6m						
4.1.1	Escarpe, acopio suelo vegetal (e= 0,3m) y perfilamiento (ancho: 6m)	m ³	3.150	1.650	5.197.500		
4.1.2	Estabilizado, e= 0,15 m compactado	m ³	1.350	8.000	10.800.000		
4.2	Camino interior de acceso de 2 vías; largo: 1500, ancho: 5m						
4.2.1	Escarpe, acopio suelo vegetal (e=0,3m) y perfilamiento (ancho: 6m)	m ³	3.150	1.650	5.197.500		
4.2.2	Estabilizado, e= 0,15 m compactado	m ³	1.125	8.000	9.000.000		
SUBTOTAL 4					30.195.000	30.195.000	
5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS						
5.1	Empalme a red existente / transformador o equipo electrógeno	gl	1	10.000.000	10.000.000		
5.2	Postación interior de 500 m	m	500	80.000	40.000.000		
5.3	Instalaciones internas e iluminación exterior	gl	1	3.500.000	3.500.000		
5.4	Instalaciones electrónicas (teléfono, radio, etc.)	gl	1	500.000	500.000		
SUBTOTAL 5					54.000.000	54.000.000	
6	ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS						
6.1	Estanque de agua potable	gl	1	5.000.000	5.000.000		
6.2	Cañería de PVC instalada	m	150	4.500	675.000		
6.3	Fosa séptica (antes de derivar a pta. lixiviados)	gl	2	1.000.000	2.000.000		
6.4	Cámaras de control (cada 30m aprox.)	c/u	5	165.000	825.000		
SUBTOTAL 6					8.500.000	8.500.000	
7	RELLENO SANITARIO	m²	580.000				
7.1	Ensayos (plasticidad, permeabilidad, Proctor, etc.)	gl	1	8.000.000	8.000.000	4.000.000	4.000.000
7.2	Excavación y acopio	m ³	580.000	2.500	1.450.000.000	580.000.000	870.000.000
7.3	Nivelación y compactación	m ²	638.000	1.500	957.000.000	382.800.000	574.200.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



7.4	Suministro y colocación de lámina de bentonita GCL	m ³	696.000	3.900	2.714.400.000	1.085.760.000	1.628.640.000
7.5	Suministro y colocación geomembrana HDPE 2,5 mm	m ²	696.000	4.000	2.784.000.000	1.113.600.000	1.670.400.000
7.6	Suministro y colocación geotextil 300 g/m2	m ²	696.000	900	626.400.000	250.560.000	375.840.000
7.7	Colocación estrato de drenaje (arena, e=0,6 m)	m ²	348.000	4.000	1.392.000.000	556.800.000	835.200.000
7.8	Tubería no ranurada PEAD, d= 300 mm al exterior	m	1.500	16.000	24.000.000	14.400.000	9.600.000
7.9	Tubería ranurada PEAD, d= 300 mm al interior	m	5.000	16.000	80.000.000	32.000.000	48.000.000
SUBTOTAL 7					10.035.800.000	4.019.920.000	6.015.880.000
8	LAGUNA DE ACUMULACIÓN Y EVAP. DE LIXIVIADOS (PTLP)	m²	12.530				
8.1	Ensayos (plasticidad, permeabilidad, Proctor, etc.)	gl	1	1.000.000	1.000.000		
8.2	Escarpe del sector y acopio suelo vegetal, e= 0,5 m	m ³	6.265	1.650	10.337.250		
8.3	Estanque de pretratamiento de lixiviados; hormigón	c/u	1	15.000.000	15.000.000		
8.4	Excavación lagunas y acopio del subsuelo	m ³	31.325	2.500	78.312.500		
8.5	Nivelación y compactación ProctorMod. 95%	m ²	12.530	3.900	48.867.000		
8.6	Geomembrana PEAD e=1,5mm	m ²	15.036	2.500	37.590.000		
8.7	Sistema de aireación con tablero	gl	1	300.000.000	300.000.000		
8.8	Cámaras salida relleno/depósito 1,0 m de PEAD, con válvula d= 200 mm	c/u	5	1.500.000	7.500.000		
8.9	Cámaras de control	c/u	10	700.000	7.000.000		
8.10	Tubería de PEAD, d>= 200 mm instaladas entre componentes	m	200	12.000	2.400.000		
8.11	Tratamiento físico-químico; decantador con bomba	gl	1	50.000.000	50.000.000		
8.12	Otros: escaleras, mangueras, conexión eléctrica	gl	1	3.000.000	3.000.000		
8.13	Caseta de bombeo, bombas, tablero, válvulas, programador	gl	1	8.000.000	8.000.000		
8.15	Sistema de regadío por aspersión	m	20.000	3.200	64.000.000		
8.16	Forestación de 4 há (937 pl/há) con Álamo (populus spp.)	c/u	3.000	550	1.650.000		
SUBTOTAL 8					634.656.750	634.656.750	
9	LAVADO DE CAMIONES	m²	500				
9.1	Excavaciones, nivelación y compactación	m ³	250	2.500	625.000		



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



9.2	Losa de lavado de camiones de 5 x 15 m	c/u	1	2.700.000	2.700.000		
9.3	Cámara de sedimentación de efluentes	m ³	1	1.000.000	1.000.000		
9.4	Equipamiento (estanques, tubería, hidrolavadora)	gl	1	4.500.000	4.500.000		
SUBTOTAL 9					8.825.000	8.825.000	
10	CONTROL AMBIENTAL						
10.1	Canal de captación de escurrimientos superficiales	m	5.000	2.000	10.000.000		
10.2	Desvío	m	500	1.800	900.000		
10.3	Pozo de monitoreo aguas	gl	2	4.600.000	9.200.000		
10.4	Kit laboratorio básico	gl	1	1.800.000	1.800.000		
10.5	Extintores	gl	1	200.000	200.000		
SUBTOTAL 10					22.100.000	22.100.000	
TOTAL COSTO DIRECTO (1 a 10)					11.725.091.750	5.709.211.750	6.015.880.000
IMPREVISTOS		%	10%		1.172.509.175	570.921.175	601.588.000
GASTOS GENERALES		%	15%		1.934.640.139	942.019.939	992.620.200
UTILIDAD		%	10%		1.483.224.106	722.215.286	761.008.820
COSTO TOTAL (sin IVA; sin maquinaria)					16.315.465.170	7.944.368.150	8.371.097.020

(1) Valores sin IVA

Fuente: IASA

Tabla 1-3 Costos de Inversión Etapa de Abandono

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD	TOTAL
				\$	\$
11	RELLENO SANITARIO	m ²	580.000		
11.1	Suministro y colocación geomembrana HDPE 1,0 mm	m ²	580.000	3.000	1.740.000.000
11.2	Cobertura con tierra, e= 45 cm	m ³	261.000	1.500	391.500.000
11.3	Reincorporación de tierra vegetal, e= 15 cm	m ³	0	3.200	0
11.4	Reforestación con vegetación de raíces cortas (937 pl/há)	plantas	54.346	1.500	81.519.000
SUBTOTAL 11					2.213.019.000
12	OTROS				
12.1	Retiro de infraestructura común (casa, galpones)	gl	1	1.800.000	1.800.000
12.2	Retiro planta de molienda y canchas de secado	gl	0	1.500.000	0
12.3	Remodelación superficies y reforestación	m ²	0	1.500	0
SUBTOTAL 12					1.800.000
TOTAL COSTO DIRECTO (11 y 12)					2.214.819.000
IMPREVISTOS		%	10%		221.481.900
GASTOS GENERALES		%	15%		332.222.850
UTILIDAD		%	10%		276.852.375
COSTO TOTAL (sin IVA; sin maquinaria)					3.045.376.125

(1) Se consideró una corrección por aranceles según MIDEPLAN

(2) Valores sin IVA

Fuente: IASA

Tabla 1-4 Costos de Inversión – Maquinaria y Vehículos.

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD (1)	TOTAL
				\$	\$
1	Cargador de Oruga	\$	0	134.749.640	0
2	Bulldozer (tipo D6)	\$	2	113.949.360	227.898.720
3	Retroexcavadora	\$	2	44.235.000	88.470.000
4	Excavadora	\$	0	73.233.500	0
5	Compactador Pata de Cabra	\$	1	29.490.000	29.490.000
6	Camión tolva	\$	1	37.354.000	37.354.000
7	Camión aljibe	\$	1	24.575.000	24.575.000
8	Camioneta 4 x 4	\$	2	12.287.500	24.575.000
TOTAL					432.362.720

(1) Se consideró una corrección por aranceles según MIDEPLAN

(2) Valores sin IVA

Fuente: IASA

Tabla 1-5 Costos de Operación

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD \$	TOTAL / MES \$	
1	Personal (con imposiciones)					
1.1	Profesionales		9			9.702.000
1.1.1	Administrador general	hombre-mes	1	1.500.000	0,98	1.470.000
1.1.2	jefe de turno	hombre-mes	3	1.200.000	0,98	3.528.000
1.1.3	jefe PTL/laboratorista	hombre-mes	1	900.000	0,98	882.000
1.1.4	topógrafo	hombre-mes	1	900.000	0,98	882.000
1.1.5	jefe mecánico	hombre-mes	1	1.000.000	0,98	980.000
1.1.6	enc. Ambiental	hombre-mes	1	1.000.000	0,98	980.000
1.1.7	jefe construcción	hombre-mes	1	1.000.000	0,98	980.000
1.2	Administración		5			1.291.400
1.2.1	Secretaria	hombre-mes	1	380.000	0,68	258.400
1.2.2	Contador	hombre-mes	1	400.000	0,68	272.000
1.2.3	Administrativos contables/compras	hombre-mes	2	400.000	0,68	544.000
1.2.4	Alarife	hombre-mes	1	350.000	0,62	217.000
1.3	x turno	2,5	15			3.476.000
1.3.1	peoneta frente de trabajo	hombre-mes-turno	2	250.000	0,62	310.000
1.3.2	operador lixiviado	hombre-mes-turno	1	400.000	0,62	248.000
1.3.3	operadormaq. D6	hombre-mes-turno	3	450.000	0,62	837.000
1.3.4	Vigilantes	hombre-mes-turno	2	250.000	0,62	310.000
1.3.5	Romanero	hombre-mes-turno	1	250.000	0,62	155.000
1.3.6	chofer tolva	hombre-mes-turno	3	350.000	0,62	651.000
1.3.7	chofer aljibe	hombre-mes-turno	1	350.000	0,62	217.000
1.3.8	operador planta de gas	hombre-mes-turno	1	450.000	0,68	306.000
1.3.9	mecánico	hombre-mes-turno	1	650.000	0,68	442.000
1.4	Construcción		11			2.325.000



1.4.1	operador maquinaria	hombre-mes	2	650.000	0,62	806.000
1.4.2	peonetas	hombre-mes	8	250.000	0,62	1.240.000
1.4.3	chofer camión	hombre-mes	1	450.000	0,62	279.000
Subtotal		hombre-mes	40			16.794.400
2	Insumos					
2.1	Agentes químicos PTL (Coagulante y Floculante Polímero)	gl/mes	1	1.000.000		1.000.000
2.2	Otros agentes	gl/mes	1	500.000		500.000
2.3	Electricidad	kWh / mes	20.000	85		1.700.000
2.4	Combustible (Diesel) para maquinaria	lts/mes	20.000	550		11.000.000
2.5	Construcción pozos de venteo de gas	m/mes	200,0	4.200		840.000
2.6	Ropa de seguridad, herramientas menores	gl/mes	1	1.000.000		1.000.000
Subtotal						16.040.000
3	Mantenimiento maquinaria y obras	gl/mes	1	2.000.000		2.000.000
4	Gastos Generales (Oficina, teléfono, seguros, etc.)	gl/mes	1	150.000		150.000
5	Plan de seguimiento ambiental (monitoreos)					
5.1	Muestreo de lixiviados (planta PTL)	gl/mes	1	500.000		500.000
5.2	Muestreo de agua superficial y subterránea	gl/mes	1	500.000		500.000
5.3	Muestreo de residuos	gl/mes	1	50.000		50.000
Subtotal						1.050.000
6	Asesoría Técnica y Ambiental	gl/mes	1	1.500.000		1.500.000
Total Mensual (1-6)						37.534.400
Total Anual						450.412.800

(1) Valores sin IVA

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 1-6 Flujo de Inversiones y Gastos de Operación (en MM\$)

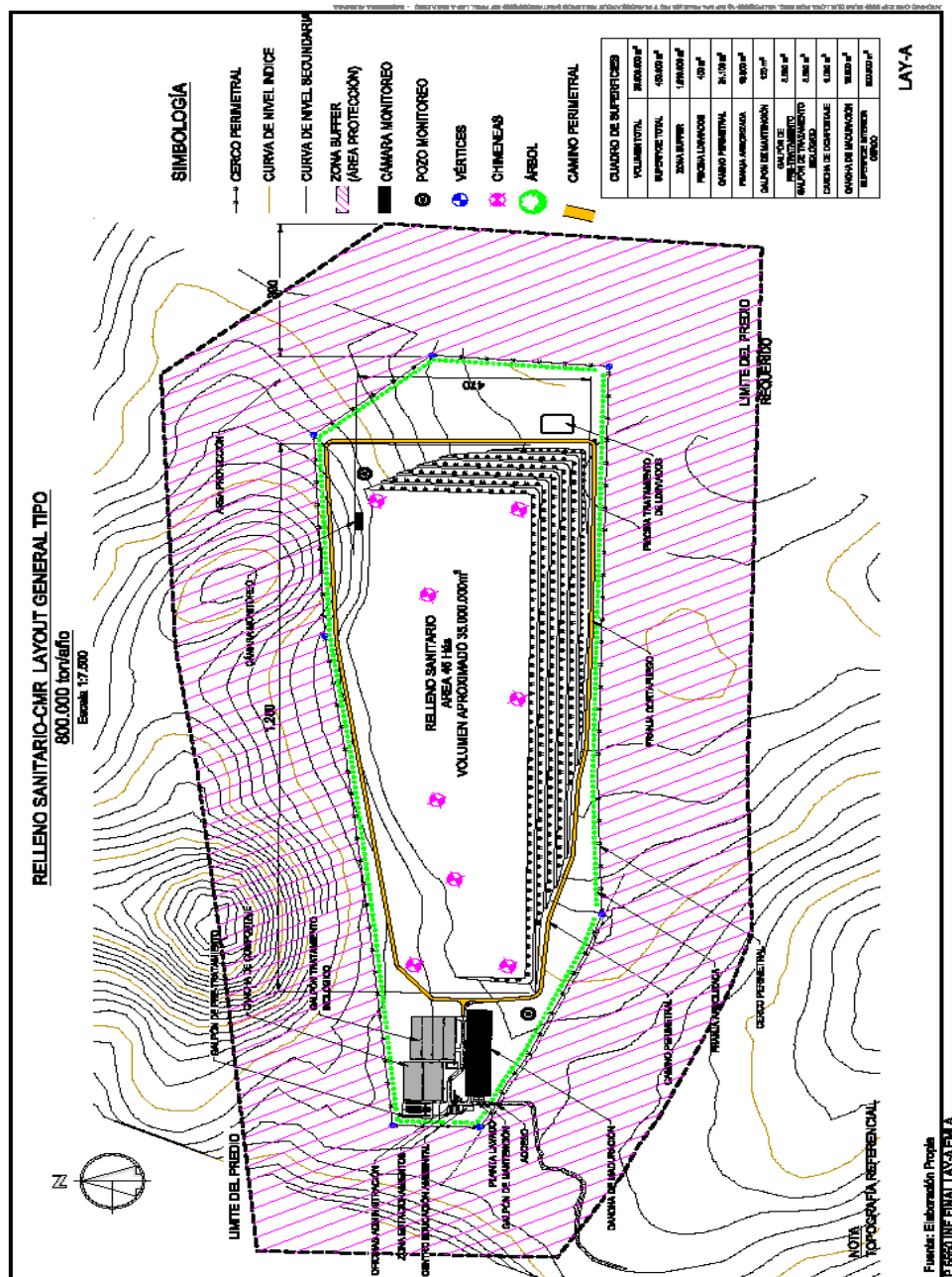
Item	Descripción	Valor Base	Año																				Total
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
	Cantidad de RSD y asimilables (ton/año)			403.443	423.668	443.893	464.118	484.343	504.568	524.793	545.018	565.243	585.740	606.237	626.734	647.230	667.727	688.224	708.721	729.217	749.714	770.211	11.138.843
1	Inversiones previas	-915,8	-915,8																				-915,8
2	Estudios y permisos	-61,9	-61,9																				-61,9
3	Infraestructura y edificación	-302,5	-302,5																				-302,5
4	Acceso y caminos	-41,5	-41,5																				-41,5
5	Instalaciones eléctricas	-74,3	-74,3																				-74,3
6	Agua y aguas servidas	-11,7	-11,7																				-11,7
7	Relleno Sanitario	-13.799,2	-5593,7					- 3.081					- 3.401					- 3.755					-15.831,4
8	Planta trat. lixiviados	-872,7	-872,7																				-872,7
9	Lavado camiones	-12,1	-12,1						Renovación equipos, valor ajustado:				-14,8										-26,9
10	Control ambiental	-30,4	-30,4																				-30,4
11	Abandono Relleno	-3.045,4						-840,59					-928,07					-1024,7					-2.793,3
12	Maquinaria y vehículos	-432,4	-432,4				75 % de valor inicial ajustado:			-372,5				75 % de valor inicial ajustado:			-427,9		25 % de valor inicial ajustado:			-142,6	-1.232,7
13	Subtotal Costos de Inversión	-19.599,7	-8.348,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-3.921,4	0,0	-372,5	0,0	0,0	-4.344,3	0,0	0,0	0,0	-427,9	-4.780,1	0,0	0,0	0,0	-142,6	-22.337,7
14	Gastos de Operación	-450,4	0,0	-450,4	-459,4	-468,6	-478,0	-487,5	-497,3	-507,2	-517,4	-527,7	-538,3	-549,1	-560,0	-571,2	-582,7	-594,3	-606,2	-618,3	-630,7	-643,3	-10.287,7
15	TOTAL Costos / Año del Centro		-8.348,9	-450,4	-459,4	-468,6	-478,0	-4.408,9	-497,3	-879,7	-517,4	-527,7	-4.882,6	-549,1	-560,0	-571,2	-1.010,5	-5.374,4	-606,2	-618,3	-630,7	-785,9	-32.625,3

(1) Valores sin IVA

(2) Tarifa de equilibrio "P" (valor mínimo a cobrar acorde a tasa de descuento y otros supuestos del cálculo)

Fuente: IASA

Ilustración 1-1 Layout Relleno Sanitario Centro, 800.000 ton/año.



Fuente: IASA

2 Perfil de Proyecto Relleno Sanitario Sur

Tabla 2-1 Datos Básicos Relleno Sanitario Sur

Nº	ITEM	Unidad	Valor	Observaciones
1	Cantidad de residuos RSD (promedio; población con recolección)	t / año	170.000	2020
2	Tasa de crecimiento de residuos Generación de RSD y usuarios RSD	%	3,00%	
3	Datos para cálculo de VAC y tarifas de equilibrio Aumento de costos de inversión (en operación) Incremento de gastos de operación Tasa de descuento	% % %	2,00% 2,00% 6,00%	
4	Depreciación y anualidades Tasa de interés Período de depreciación de camiones Anualidad Período de depreciación de obras civiles Anualidad	% años % / año años % / año	6,00% 7 0,179 20 0,087	Sólo se utilizan estos valores para efectos de calcular el valor hora de los camiones
5	Compra de terreno Acopio residuos peligrosos (barrio industrial) Estación transferencia (barrio industrial) Planta compostaje Relleno sanitario	\$ / hectárea \$ / hectárea \$ / hectárea \$ / hectárea	1.800.000	
6	Mantención Obras civiles Camiones y equipos (repuestos, taller, etc.)	% / inv. / año % / inv. / año	3,00% 7,00%	En relación a la inversión inicial Idem
7	Insumos básicos electricidad petróleo	\$ / kWh \$ / litro	85 550	
8	Costos de disposición Relleno sanitario externo Transporte y disposición de ResPel	\$ / ton \$ / ton	9.500	Valor de Hera (Chillán)
9	Obras civiles Imprevistos Gastos generales Utilidades	% % %	10,00% 15,00% 10,00%	
10	Factores de corrección a costos sociales de MIDEPLAN (según www.sni.mideplan.cl-Herramientas) Mano de obra calificada FC (MOC) Mano de obra semi calificada FC (MOSC) Mano de obra no calificada FC (MONC) Aranceles		0,98 0,68 0,62 0,017	



11	Costos de personal (con correcciones de Mideplan)			
	Gerente, administrador	\$ /mes	1.200.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	1.176.000	
	Jefe Operaciones, supervisor	\$ /mes	800.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	784.000	
	Químico para la PTL	\$ /mes	800.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	784.000	
	Secretaria/Contadora	\$ /mes	380.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	258.400	
	Operador de maquinaria / mecánico	\$ /mes	650.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	442.000	
	Chofer / conductor de camión	\$ /mes	480.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	326.400	
	Peoneta, ayudante, vigilante	\$ /mes	200.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	124.000	

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 2-2 Costos de Inversión durante 20 años

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD \$	TOTAL \$	INICIAL (antes de operar)	DURANTE OPERACIÓN (años 7 Y 14)
1	INVERSIONES PREVIAS						
1.1	Compra de terreno	há	50,0	1.800.000	90.000.000		
1.2	EIA e ingeniería	gl	1	100.000.000	100.000.000		
SUBTOTAL 1					190.000.000	190.000.000	
2	ESTUDIOS Y PERMISOS						
2.1	Permisos sectoriales, ambientales y de construcción	gl	1	15.000.000	15.000.000		
2.2	Ingeniería de detalle (se requiere para elaborar permisos)	gl	1	10.000.000	10.000.000		
2.3	Preparación Bases de Licitación y asesorías	gl	1	5.000.000	5.000.000		
2.4	Inspección Técnica de Obras (ITO)	gl	1	15.000.000	15.000.000		
SUBTOTAL 2					45.000.000	45.000.000	
3	INFRAESTRUCTURA Y EDIFICACION COMUN	m²	554				
3.1	Cerco perimetral con malla bizcocho	m	2.710	22.000	59.613.381		
3.2	Portón de entrada	gl	1	375.000	375.000		
3.3	Casa de administración	gl	1	20.000.000	20.000.000		
3.4	Báscula de un eje, > 20 ton instalada	c/u	1	50.000.000	50.000.000		
3.5	Computador con software para registro de residuos	gl	1	1.000.000	1.000.000		
3.6	Galpón de mantención 12 m x 15m (equipado y con herramienta)	m ²	180	198.000	35.640.000		
3.7	Estacionamiento 150 m2 estabilizado, e= 0,15m compactado	m ³	200	8.000	1.600.000		
3.8	Muebles oficina, mesa de trabajo, estante, casilleros, bancos, cocina, otros	gl	1	1.000.000	1.000.000		



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



3.9	Señalética	gl	1	400.000	400.000		
SUBTOTAL 3					169.628.381	169.628.381	
4	CAMINOS DE ACCESO E INTERIORES; BASE GRANULAR						
4.1	Camino principal de acceso de 2 vías; largo: 1,500m, ancho: 6m						
4.1.1	Escarpe, acopio suelo vegetal (e= 0,3m) y perfilamiento (ancho: 6m)	m ³	1.500	1.650	2.475.000		
4.1.2	Estabilizado, e= 0,15 m compactado	m ³	700	8.000	5.600.000		
4.2	Camino interior de acceso de 2 vías; largo: 1500, ancho: 5m						
4.2.1	Escarpe, acopio suelo vegetal (e=0,3m) y perfilamiento (ancho: 6m)	m ³	1.500	1.650	2.475.000		
4.2.2	Estabilizado, e= 0,15 m compactado	m ³	700	8.000	5.600.000		
SUBTOTAL 4					16.150.000	16.150.000	
5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS						
5.1	Empalme a red existente / transformador o equipo electrógeno	gl	1	10.000.000	10.000.000		
5.2	Postación interior de 500 m	m	400	80.000	32.000.000		
5.3	Instalaciones internas e iluminación exterior	gl	1	2.800.000	2.800.000		
5.4	Instalaciones electrónicas (teléfono, radio, etc.)	gl	1	500.000	500.000		
SUBTOTAL 5					45.300.000	45.300.000	
6	ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS						
6.1	Estanque de agua potable	gl	1	5.000.000	5.000.000		
6.2	Cañería de PVC instalada	m	100	4.500	450.000		
6.3	Fosa séptica (antes de derivar a pta. lixiviados)	gl	2	1.000.000	1.000.000		
6.4	Cañería aguas servidas a pta. lixiviados (PVC sanitario 110)	m	0	6.500	0		
6.5	Cámaras de control (cada 70m)	c/u	3	165.000	495.000		
SUBTOTAL 6					6.945.000	6.945.000	



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



7	RELLENO SANITARIO	m ²	225.909				
7.1	Ensayos (plasticidad, permeabilidad, Proctor, etc.)	gl	1	3.000.000	3.000.000	1.500.000	1.500.000
7.2	Excavación y acopio	m ³	656.250	2.500	1.640.625.000	656.250.000	984.375.000
7.3	Nivelación y compactación	m ²	271.091	1.500	406.636.200	162.654.480	243.981.720
7.4	Suministro y colocación de lámina de bentonita GCL 7mm	m ³	271.091	3.900	1.057.254.120	422.901.648	634.352.472
7.5	Suministro y colocación geomembrana HDPE 2,5 mm	m ²	271.091	4.000	1.084.363.200	433.745.280	650.617.920
7.6	Colocación estrato de arena (e=0,6 m)	m ²	135.545	4.000	542.181.600	216.872.640	325.308.960
7.7	Tubería no ranurada PEAD, d= 200 mm al exterior	m ³	500	16.000	8.000.000	4.800.000	3.200.000
7.8	Tubería ranurada PEAD, d= 200 mm al interior	m	1.200	16.000	19.200.000	7.680.000	11.520.000
SUBTOTAL 7					4.761.260.120	1.906.404.048	2.854.856.072
8	LAGUNA DE ACUMULACIÓN Y EVAP. DE LIXIVIADOS (PTLP)	m ²	2.000				
8.1	Ensayos (plasticidad, permeabilidad, Proctor, etc.)	gl	1	400.000	400.000		
8.2	Escarpe del sector y acopio suelo vegetal, e= 0,5 m	m ³	1.000	1.650	1.650.000		
8.3	Estanque de pretratamiento de lixiviados; hormigón	c/u	1	10.000.000	10.000.000		
8.4	Excavación lagunas y acopio del subsuelo	m ³	5.000	2.500	12.500.000		
8.5	Nivelación y compactación ProctorMod. 95%	m ²	2.000	3.900	7.800.000		
8.6	Excavación subsuelo	m ³	2.000	900	1.800.000		
8.7	Geomembrana PEAD e=1,5mm	m ²	2.500	2.500	6.250.000		
8.8	Sistema de aireación con tablero	gl	1	75.000.000	75.000.000		
8.9	Cámaras salida relleno/depósito 1,0m de PEAD, con válvula d= 200 mm	c/u	2	1.500.000	3.000.000		
8.10	Cámaras de control	c/u	3	700.000	2.100.000		
8.11	Tubería de PEAD, d>= 200 mm instaladas entre componentes	m	200	120.000	24.000.000		
8.12	Tratamiento físico-químico; 2 aireadores; decantador con bomba	gl	1	45.000.000	45.000.000		
8.13	Otros: escaleras, mangueras, conexión eléctrica	gl	1	3.000.000	3.000.000		
8.14	Caseta de bombeo, bombas, tablero, válvulas, programador	gl	1	6.000.000	6.000.000		



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



8.15	Sistema de regadío por aspersión	m	5.000	3.200	16.000.000		
8.16	Forestación de 4 há (937 pl/há) con Álamo (populuspp.)	c/u	3.000	550	1.650.000		
SUBTOTAL 8					216.150.000	216.150.000	
9	LAVADO DE CAMIONES	m²	500				
9.1	Excavaciones, nivelación y compactación	m ³	100	2.500	250.000		
9.2	Losa de lavado de camiones de 5 x 15 m	c/u	1	2.700.000	2.700.000		
9.3	Cámara de sedimentación de efluentes	m ³	1	1.000.000	1.000.000		
9.4	Equipamiento (estanques, tubería, hidrolavadora)	gl	1	2.100.000	2.100.000		
SUBTOTAL 9					6.050.000	6.050.000	
10	CONTROL AMBIENTAL						
10.1	Canal de captación de escurrimientos superficiales	m	5.000	2.000	10.000.000		
10.2	Desvío	m	500	1.800	900.000		
10.3	Pozo de monitoreo aguas	gl	3	4.600.000	13.800.000		
10.4	Kit laboratorio básico	gl	1	1.800.000	1.800.000		
10.5	Extintores	gl	1	200.000	200.000		
SUBTOTAL 10					26.700.000	26.700.000	
TOTAL COSTO DIRECTO (1 a 10)					5.483.183.501	2.628.327.429	2.854.856.072
IMPREVISTOS		%	10%		548.318.350	262.832.743	285.485.607
GASTOS GENERALES		%	15%		904.725.278	433.674.026	471.051.252
UTILIDAD		%	10%		693.622.713	332.483.420	361.139.293
COSTO TOTAL (sin IVA; sin maquinaria)					7.629.849.842	3.657.317.618	3.972.532.224

(1) Valores sin IVA

Fuente: IASA

Tabla 2-3 Costos de Inversión – Etapa de Abandono

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD \$	TOTAL \$
11	RELLENO SANITARIO	m ²	225.909		
11.1	Suministro y colocación geomembrana HDPE 1,0 mm	m ²	225.909	3.000	677.727.000
11.2	Cobertura con tierra, e= 45 cm	m ³	101.659	1.500	152.488.575
11.3	Reincorporación de tierra vegetal, e= 15 cm	m ³	0	3.200	0
11.4	Reforestación con vegetación de raíces cortas (937 pl/há)	plantas	21.168	1.500	31.751.510
SUBTOTAL 11					861.967.085
12	OTROS				
12.1	Retiro de infraestructura común (casa, galpones)	gl	1	1.800.000	1.800.000
12.2	Retiro planta de molienda y canchas de secado	gl	0	1.500.000	0
12.3	Remodelación superficies y reforestación	m ²	0	1.500	0
SUBTOTAL 12					1.800.000
TOTAL COSTO DIRECTO (11 y 12)					863.767.085
IMPREVISTOS		%	10%		86.376.708
GASTOS GENERALES		%	15%		129.565.063
UTILIDAD		%	10%		107.970.886
COSTO TOTAL (sin IVA; sin maquinaria)					1.187.679.742

(1) Se consideró una corrección por aranceles según MIDEPLAN

(2) Valores sin IVA

Fuente: IASA

Tabla 2-4 Costos de Inversión – Maquinaria y Vehículos

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD (1) \$	TOTAL \$
1	Cargador de Oruga	\$	0	134.749.640	0
2	Bulldozer (tipo D6)	\$	1	113.949.360	113.949.360
3	Retroexcavadora	\$	1	44.235.000	44.235.000
4	Excavadora	\$	0	73.233.500	0
5	Compactador Pata de Cabra	\$	1	29.490.000	29.490.000
6	Camión tolva	\$	1	37.354.000	37.354.000
7	Camión aljibe	\$	1	24.575.000	24.575.000
8	Camioneta 4 x 4	\$	1	12.287.500	12.287.500
TOTAL					261.890.860

(1) Se consideró una corrección por aranceles según MIDEPLAN

(2) Valores sin IVA

Fuente: IASA

Tabla 2-5 Costos de Operación

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD \$	Factor de Corrección MIDEPLAN	TOTAL / MES \$
1	Personal (con imposiciones)					
1.1	Gerente / Administrador del Contrato	hombre-mes	1	1.500.000	0,98	1.470.000
1.2	Jefe Operaciones	hombre-mes	1	1.000.000	0,98	980.000
1.3	Topógrafo	hombre-mes	1	900.000	0,98	882.000
1.4	Jefe Construcción	hombre-mes	1	1.000.000	0,98	980.000
1.5	Encargado Ambiental	hombre-mes	1	1.000.000	0,98	980.000
1.6	Químico para la PTL	hombre-mes	1	900.000	0,98	882.000
1.7	Secretaria	hombre-mes	1	380.000	0,68	258.400
1.8	Administrativos contables/compra	hombre-mes	1	400.000	0,68	272.000
1.9	Operador de maquinaria / mecánico	hombre-mes	3	650.000	0,68	1.326.000
1.10	Operador planta de gas	hombre-mes	1	450.000	0,68	306.000
1.11	Operador Maquinaria/Construcción	hombre-mes	5	500.000	0,68	1.700.000
1.12	Chofer Camión/Tolva	hombre-mes	2	480.000	0,68	652.800
1.13	Peoneta, ayudante, vigilante, romanero	hombre-mes	9	200.000	0,62	1.116.000
Subtotal		hombre-mes	28			11.805.200
2	Insumos					
2.1	Agentes químicos PTL (Coagulante y Floculante Polímero)	gl/mes	1	1.000.000		1.000.000
2.2	Otros agentes	gl/mes	1	500.000		500.000
2.3	Electricidad	kWh / mes	4.000	85		340.000
2.4	Combustible (Diesel) para maquinaria	lts/mes	6.000	550		3.300.000
2.5	Construcción pozos de venteo de gas	m/mes	10,0	4.200		42.000
2.6	Ropa de seguridad, herramientas menores	gl/mes	1	420.000		420.000
Subtotal						5.602.000
3	Mantenimiento maquinaria y obras	gl/mes	1	1.500.000		1.500.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



4	Gastos Generales (Oficina, teléfono, seguros, etc.)	gl/mes	1	150.000		150.000
5	Plan de seguimiento ambiental (monitoreos)					
5.1	Muestreo de lixiviados (planta PTL)	gl/mes	1	200.000		200.000
5.2	Muestreo de agua superficial y subterránea	gl/mes	1	200.000		200.000
5.3	Muestreo de residuos	gl/mes	1	50.000		50.000
Subtotal						450.000
6	Asesoría Técnica y Ambiental	gl/mes	1	350.000		350.000
Total Mensual (1-6)						19.857.200
Total Anual						238.286.400

(1) Valores sin IVA

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 2-6 Flujo de Inversiones y Gastos de Operaciones (en MM\$)

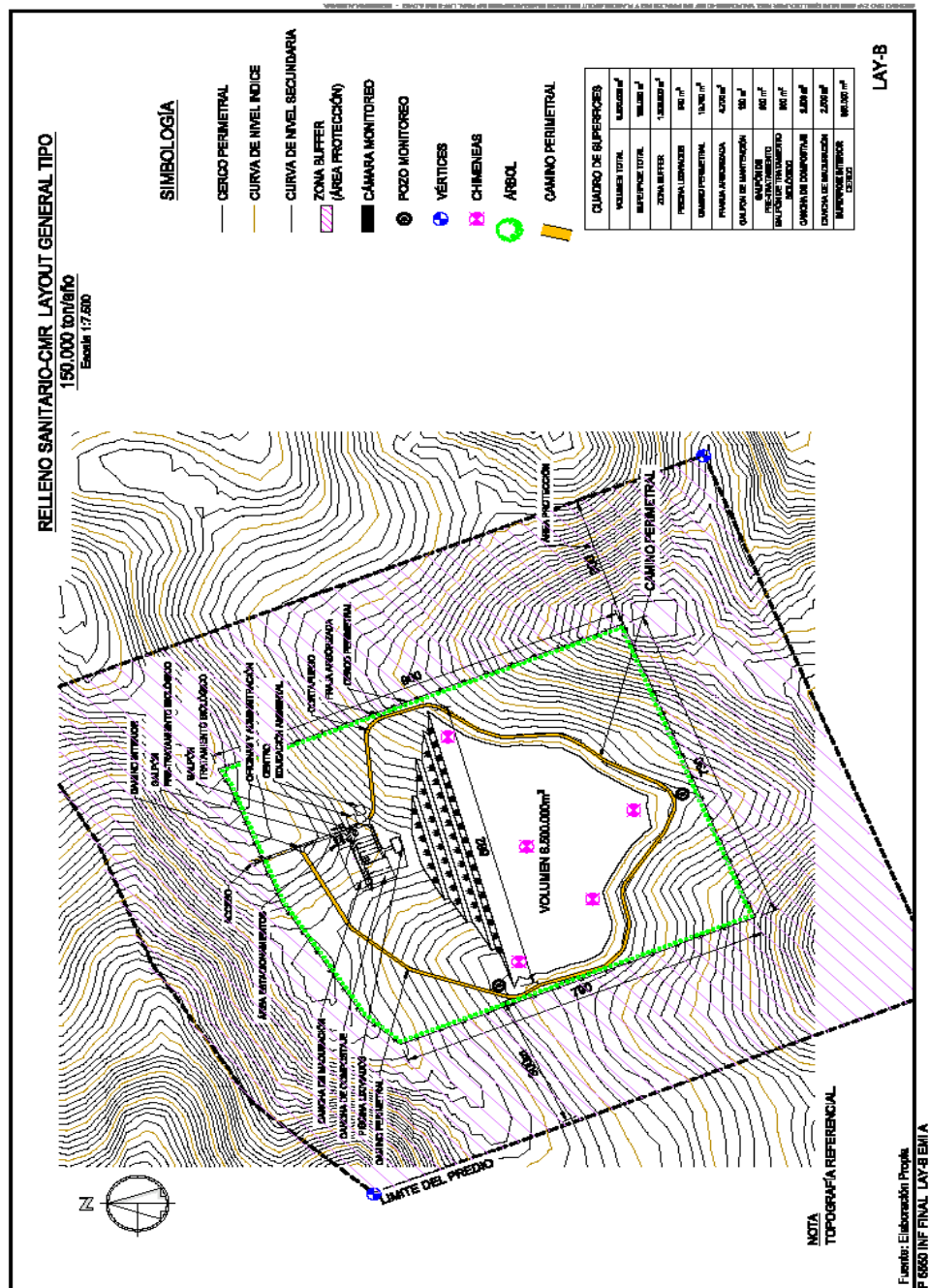
			Año																				Total
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Cantidad de RSD y asimilables (ton/año)			85.673	89.008	92.439	95.785	99.228	102.771	106.417	110.166	113.758	117.442	121.240	125.132	129.137	133.382	137.835	142.508	147.414	152.565	157.977	163.665	2.423.542
Item	Descripción	Valor Base																					
1	Inversiones previas	-261,3	-261,3																				-261
2	Estudios y permisos	-61,9	-61,9																				-62
3	Infraestructura y edificación	-233,2	-233,2																				-233
4	Acceso y caminos	-22,2	-22,2																				-22
5	Instalaciones eléctricas	-62,3	-62,3																				-62
6	Agua y aguas servidas	-9,5	-9,5																				-10
7	Relleno Sanitario	-6.546,7	-2652,8					-1462,0					-1614,2					-1782,2					-7.511
8	Planta trat. lixiviados	-297,2	-297,2																				-297
9	Lavado camiones	-8,3	-8,3						Renovación equipos, valor ajustado:				-10,1									-18	
10	Control ambiental	-36,7	-36,7																				-37
11	Abandono Relleno	-1.187,7						-327,82					-361,94					-399,6				-441,2	-1.531
12	Maquinaria y vehículos	-261,9	-261,9				75 % de valor inicial ajustado:			-225,6			75 % de valor inicial ajustado:				-259,2		25 % de valor inicial ajustado:			97,3	-649
13	Subtotal Costos de Inversión	-8.989	-3.907	0	0	0	0	-1.790	0	-226	0	0	-1.986	0	0	0	-259	-2.182	0	0	0	-344	-10.694
14	Gastos de Operación (Tab. 1.4)	-238	0	-238	-243	-248	-253	-258	-263	-268	-274	-279	-285	-290	-296	-302	-308	-314	-321	-327	-334	-340	-5.443
15	TOTAL Costos / Año del Centro		-3.907	-238	-243	-248	-253	-2.048	-263	-494	-274	-279	-2.271	-290	-296	-302	-567	-2.496	-321	-327	-334	-684	-16.136

(1) Valores sin IVA

(2) Tarifa de equilibrio "P" (valor mínimo a cobrar acorde a tasa de descuento y otros supuestos del cálculo)

Fuente: IASA

Ilustración 2-1 Layout Relleno Sanitario Sur, 150.000 ton/año



Fuente: IASA

3 Perfil de Proyecto Centro Manejo de Recursos Casablanca

Tabla 3-1 Datos Básicos de Cálculo

Nº	ITEM	Unidad	Valor	Observaciones
1	Cantidad de residuos			
	RSD (promedio; población con recolección)	t / año	15.000	Generación de RSU año 2020
		t / mes	1.250	
	Materia orgánica total	%	50%	% estimado para el año 2020
		t / año	7.500	
	Residuos peligrosos	t / año	0	Según % del muestreo efectuado
	Compostaje en casas particulares			
	captación de materia orgánica en casas	% (masa)	0	En relación a cada casa
	porcentaje de materia orgánica a recuperar	%	0%	En relación a generación total
		t / año	0	Tope máximo anual aproximado
	Compostaje en plantas de compostaje			
	porcentaje de materia orgánica a recuperar	%	40%	En relación a generación total
		t / año	3.000	
	ctd. de plantas	ctd.	0	Planta cercana a centro de gravedad
	ctd. materia de casas particulares	t / año / pta.		Por recolección municipal
	lodos de plantas de aguas servidas	t / año / pta.	150	Estimación del consultor
	ctd. generadores privados	t / año / pta.	0	Escenario conservador
	ctd. total	t / año / pta.	150	
		t / mes	13	
	reducción en pta. compostaje	% (masa)	0	
	Estación de transferencia, ctd. residuos	t / año / ET	0	Ctd. de Chanco, Cauquenes y Pelluhue
2	Tasa de crecimiento de residuos			
	Generación de RSD y usuarios RSD	%	5,00%	
	Generación de RSU orgánicos	%	3,00%	
3	Datos para cálculo de VAC y tarifas de equilibrio			
	Aumento de costos de inversión (en operación)	%	2,00%	
	Incremento de gastos de operación	%	2,00%	
	Tasa de descuento	%	6,00%	
4	Depreciación y anualidades			
	Tasa de interés	%	6,00%	
	Período de depreciación de camiones	años	6	
	Anualidad	% / año	0,203	Sólo se utilizan estos valores para efectos de calcular el valor hora de los camiones
	Período de depreciación de obras civiles	años	20	
	Anualidad	% / año	0,087	
5	Compra de terreno			
	Acopio residuos peligrosos (barrio industrial)	\$ / hectárea	0	
	Estación transferencia (barrio industrial)	\$ / hectárea	0	
	Planta compostaje	\$ / hectárea	0	
	Relleno sanitario	\$ / hectárea	0	



6	Mantención			
	Obras civiles	% / inv. / año	3,00%	En relación a la inversión inicial
	Camiones y equipos (repuestos, taller, etc.)	% / inv. / año	7,00%	Idem
7	Insumos básicos			
	electricidad	\$ / kWh	85	
	petróleo	\$ / litro	395	
8	Costos de disposición			
	Relleno sanitario externo	\$ / ton	10.000	
	Venta de compost	\$/ton	3.000	
	Venta de materiales reciclables (precio global)	\$/ton	10.000	
	Transporte y disposición de ResPel	\$ / ton	0	Incluye transporte; valor promedio
9	Obras civiles			
	Imprevistos	%	15,00%	
	Gastos generales	%	20,00%	
	Utilidades	%	10,00%	
10	Factores de corrección a costos sociales de MIDEPLAN (según www.sni.mideplan.cl-Herramientas)			
	Mano de obra calificada FC (MOC)		0,98	
	Mano de obra semi calificada FC (MOSC)		0,68	
	Mano de obra no calificada FC (MONC)		0,62	
	Aranceles		0,017	
11	Costos de personal (con correcciones de Mideplan)			
	Administración	\$ /mes	1.200.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	1.176.000	
	Supervisor	\$ /mes	600.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	408.000	
	Químico para la PTL	\$ /mes	800.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	784.000	
	Secretaria/Contadora	\$ /mes	450.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	306.000	
	Operador de maquinaria / mecánico	\$ /mes	600.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	408.000	
	Chofer / conductor de camión	\$ /mes	450.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	306.000	
	Operarios	\$ /mes	350.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	217.000	
	Operarios	\$ /mes	250.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	155.000	

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 3-2 Presupuesto de Inversión Estimada.

ITEM		Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Valor total (\$)
0	INVERSIONES PREVIAS Y PERMISOS				
0.1	DIA, Ingeniería, Permisos, ITO, bases de licitación	gl	1	80.000.000	80.000.000
SUBTOTAL 0					80.000.000
1	INSTALACION DE FAENAS				
1.1	Instalaciones provisorias (electricidad, suministro de agua, etc)	gl	1	800.000	800.000
1.2	Construcciones provisorias (oficina, bodega, comedor, etc)	gl	1	7.358.800	7.358.800
SUBTOTAL 1					8.158.800
2	LIMPIEZA Y DESPEJE DEL TERRENO				
2.1	Extracción de especies vegetales nativas a reubicar	m ²	24.000	250	6.000.000
2.2	Extracción y retiro definitivo de vegetación existente	m ²	24.000	161	3.864.000
2.3	Escarpe y traslado de suelos (e=0,6 m)	m ³	5.040	1.750	8.820.000
SUBTOTAL 2					18.684.000
3	INFRAESTRUCTURA Y EDIFICACION COMUN				
3.1	Cerco perimetral (h=1.8 m)	ml	730	28.840	21.053.200
3.2	Franja arborizada perimetral	m ²	7.100	1.500	10.650.000
3.3	Portón de acceso (hoja de 6 m)	Un	1	359.260	359.260
3.4	Oficina de administración y vestidores	m ²	87	460.700	40.080.900
3.5	Centro de educación ambiental	m ²	100	460.700	46.070.000
3.6	Suministro de agua potable	gl	1	15.000.000	15.000.000
3.7	Sistema de alcantarillado (tuberías, fosa séptica, drenes, etc)	gl	1	1.200.000	1.200.000
3.8	Empalme a Línea Eléctrica Existente	gl	1	4.000.000	4.000.000
3.9	Proyecto eléctrico completo	gl	1	20.000.000	20.000.000
3.10	Nivelación y compactación para edificación común	m ²	1.857	1.640	3.045.480
3.11	Nivelación y compactación subrasante de caminos interiores	m ²	1.750	1.640	2.870.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



3.12	Colocación de base estabilizada en caminos interiores, e=0,3 m	m ²	1.750	5.120	8.960.000
3.13	Colocación de carpeta asfáltica e = 6 cm, en caminos interiores	m ²	1.750	16.380	28.665.000
3.14	Señalética vertical	gl	1	2.000.000	2.000.000
3.15	Reubicación de especies vegetales nativas	gl	1	1.000.000	1.000.000
SUBTOTAL 3					204.953.840
4	GALPÓN DE TRATAMIENTO MECÁNICO				
4.1	Nivelación y compactación basal	m ²	600	1.925	1.155.000
4.2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	600	5.100	3.060.000
4.3	Relleno y compactación de tierra	m ³	180	8.500	1.530.000
4.4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	38	47.450	1.825.876
4.5	Acero Estructural A63-42H	Kg	21.600	3.150	68.040.000
4.6	Radier Armado H-25	m ³	120	76.850	9.222.000
4.9	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	537	7.360	3.952.320
SUBTOTAL 4					88.785.196
5	GALPÓN DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO				
5.1	Nivelación y compactación basal	m ²	600	1.925	1.155.000
5.2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	600	5.100	3.060.000
5.3	Relleno y compactación de tierra	m ³	180	8.500	1.530.000
5.4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	38	47.450	1.825.876
5.5	Acero Estructural A63-42H	Kg	21.600	3.150	68.040.000
5.6	Radier Armado H-25	m ³	120	76.850	9.222.000
5.7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	537	7.360	3.952.320
SUBTOTAL 5					88.785.196
6	GALPÓN DE RECICLAJE				
6,1	Nivelación y compactación basal	m ²	600	1.925	1.155.000
6,2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	600	5.100	3.060.000
6,3	Relleno y compactación de tierra	m ³	180	8.500	1.530.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



6,4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	38	47.450	1.825.876
6,5	Acero Estructural A63-42H	Kg	21.600	3.150	68.040.000
6,6	Radier Armado H-25	m ³	120	76.850	9.222.000
6,7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	537	7.360	3.952.320
SUBTOTAL 6					88.785.196
7	CANCHA DE COMPOSTAJE				
7,1	Nivelación y compactación basal	m ²	2.250	1.925	4.331.250
7,2	Colocación de base estabilizada, e=0,2 m	m ²	2.250	5.100	11.475.000
7,3	Colocación de carpeta asfáltica e = 6 cm	m ²	2.250	16.380	36.855.000
7,5	Construcción de dique perimetral para desvío de aguas lluvias	m ³	70	2.500	175.000
7,6	Canaletas de recolección de lixiviados	m	150	23.460	3.519.000
7,7	Construcción de piscina de Acumulación	gl	1	7.000.000	7.000.000
SUBTOTAL 7					63.355.250
8	CANCHA DE MADURACIÓN				
8.1	Nivelación y compactación basal	m ²	3.700	1.925	7.122.500
8.2	Construcción de dique perimetral para desvío de aguas lluvias	m ³	60	2.500	150.000
SUBTOTAL 8					7.272.500
9	Camiones (70m³)				
9.1	Vehículo más Caja compactadora/Ampliroll accesorios	Un	1	83.460.000	83.460.000
SUBTOTAL 9					83.460.000
TOTAL COSTO DIRECTO (0 a 9)					643.454.782
IMPREVISTOS		%	15%		96.518.217
GASTOS GENERALES		%	20%		128.690.956
UTILIDADES		%	10%		86.866.396

COSTO TOTAL (sin IVA)	955.530.351
------------------------------	--------------------

Fuente: IASA

Tabla 3-3 Costo de Inversión - Maquinaria y Vehículos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD (1)	TOTAL
			\$	\$
1 Minicargador tipo "bobcat" o similar	un	0	30.000.000	0
2 Cargador frontal	un	0	90.000.000	0
3. Retro-excavadora	un	0	60.000.000	0
3 Tamiz rotatorio ("trommel")	un	1	50.000.000	50.000.000
4 Chipeadora	un	1	25.000.000	25.000.000
5 Líneas de clasificación manual	un	1	40.000.000	40.000.000
6 Otros	un	1	10.000.000	10.000.000
TOTAL				125.000.000

Fuente: IASA

Tabla 3-4 Costos de Operación

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD	PRECIO / UNIDAD (1)	TOTAL / MES
			\$	\$	\$
1	Personal (con imposiciones)				
1.1	Administrador del Contrato y jefe de operaciones	hombre-mes	0	1.000.000	980.000
1.2	Supervisor/capataz	hombre-mes	1	800.000	784.000
1.3	Operador de maquinaria	hombre-mes	1	450.000	306.000
1.4	Operarios TM	hombre-mes	0	350.000	217.000
1.5	Operarios RC	hombre-mes	0	350.000	217.000
1.6	Operarios CC	hombre-mes	0	250.000	155.000
1.7	Químico/Mecánico	hombre-mes	0	600.000	450.000
1.8	Peoneta, ayudante, vigilante	hombre-mes	4	250.000	155.000
1.9	Personal administrativo de apoyo	hombre-mes	1	450.000	306.000
Subtotal	hombre-mes	7			2.016.000
2	Insumos				
2.1	Electricidad	kWh / mes	500	85	42.500
2.2	Combustible (Diesel) para maquinaria	lts/mes	700	395	276.500



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



2.3	Ropa de seguridad, herramientas menores	gl/mes	1	100.000		100.000
2.4	Agua potable	gl/mes	1	300.000		300.000
2.5	Artículos de escritorio, herramientas	gl/mes	1	200.000		200.000
2.6	Ensayos, análisis químicos	gl/mes	0	200.000		0
2.7	Otros	gl/mes	0	100.000		0
Subtotal						919.000
3	Mantenimiento General					
3.1	Control de vectores sanitarios	gl/mes	1,0	300.000		300.000
3.2	Limpieza y mantenimiento de áreas comunes	gl/mes	1,0	300.000		300.000
3.3	Mantenimiento maquinaria	gl/mes	1,0	2.400.000		2.400.000
Subtotal						3.000.000
4	Costos directos de Administración (teléfono, internet, seguros, etc.)	gl/mes	1	400.000		400.000
Total Mensual (1-4)						6.335.000
Total Anual						76.020.000

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 3-5 Flujo de Potencial de Ingresos

			Año																				Total
		2011	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
	Cantidades de RSD (ton/año)	10.597	10.597	11.092	11.588	12.083	12.578	13.074	13.569	14.064	14.560	15.055	15.770	16.485	17.200	17.915	18.630	19.345	20.060	20.775	21.490	22.205	
	Cantidad de Material Reciclable	30%	3.179	3.328	3.476	3.625	3.774	3.922	4.071	4.219	4.368	4.517	4.731	4.946	5.160	5.375	5.589	5.804	6.018	6.233	6.447	6.662	92.261
Item	Residuos Orgánicos	55%	5.828	6.101	6.373	6.646	6.918	7.191	7.463	7.735	8.008	8.280	8.674	9.067	9.460	9.853	10.247	10.640	11.033	11.426	11.820	12.213	169.146
	Descripción	Valor																					
1	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Papel y Cartón	0,001	0,37	0,39	0,41	0,42	0,44	0,46	0,48	0,49	0,51	0,53	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,78	-	10,4
2	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Plásticos	0,001	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,62	-	8,3
3	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Vidrio	0,002	0,81	0,84	0,88	0,92	0,96	0,99	1,03	1,07	1,11	1,14	1,20	1,25	1,31	1,36	1,42	1,47	1,53	1,58	1,69	-	22,6
4	Venta de RSR Papel Blanco	0,100	3,35	3,35	3,51	3,66	3,82	3,98	4,13	4,29	4,45	4,60	4,76	4,98	5,21	5,44	5,66	5,89	6,11	6,34	6,57	7,02	97,1
5	Venta Diario	0,021	3,78	3,78	3,96	4,14	4,31	4,49	4,67	4,85	5,02	5,20	5,38	5,63	5,89	6,14	6,40	6,65	6,91	7,16	7,42	7,93	109,7
6	Venta Cartón	0,020	1,59	1,59	1,66	1,74	1,81	1,89	1,96	2,03	2,11	2,18	2,26	2,36	2,47	2,58	2,68	2,79	2,90	3,01	3,11	3,33	46,0
7	Venta Papel Kraft	0,015	0,68	0,68	0,71	0,75	0,78	0,81	0,84	0,87	0,91	0,94	0,97	1,02	1,06	1,11	1,15	1,20	1,25	1,29	1,34	1,43	19,8
8	Venta Resto Plástico	0,008	2,66	2,66	2,78	2,91	3,03	3,16	3,28	3,41	3,53	3,65	3,78	3,96	4,14	4,32	4,50	4,68	4,86	5,04	5,21	5,57	77,1
9	Venta PET	0,105	4,14	4,14	4,33	4,52	4,72	4,91	5,10	5,30	5,49	5,69	5,88	6,16	6,44	6,72	7,00	7,27	7,55	7,83	8,11	8,67	120,0
10	Venta Vidrio	0,012	3,07	3,07	3,22	3,36	3,50	3,65	3,79	3,94	4,08	4,22	4,37	4,57	4,78	4,99	5,20	5,40	5,61	5,82	6,03	6,44	89,1
	Total		20,75	20,82	21,79	22,76	23,73	24,70	25,67	26,64	27,61	28,58	29,58	30,98	32,38	33,78	35,18	36,58	37,98	39,38	40,88	40,39	600,10

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 3-6 Flujo de Inversiones y Gastos de Operación

			Año																				Total
			0	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cantidades de Residuos (ton/año)	RSU mixtos	0	10.597	11.092	11.588	12.083	12.578	13.074	13.569	14.064	14.560	15.055	15.770	16.485	17.200	17.915	18.630	19.345	20.060	20.775	21.490	22.205	318.135
	RSU mixtos TD	0	5.934	6.212	6.489	6.766	7.044	7.321	7.599	7.876	8.153	8.431	8.831	9.232	9.632	10.032	10.433	10.833	11.234	11.634	12.034	12.435	178.156
	RSU org.	0	4.663	4.881	5.099	5.317	5.534	5.752	5.970	6.188	6.406	6.624	6.939	7.253	7.568	7.883	8.197	8.512	8.826	9.141	9.456	9.770	139.979
	RSU rec																						0
	AE																						0
Cantidades de Residuos por disponer (ton/año)			8.266	8.652	9.038	9.425	9.811	10.197	10.584	10.970	11.357	11.743	12.301	12.858	13.416	13.974	14.531	15.089	15.647	16.205	16.762	17.320	248.145
Item	Descripción	Valor Base																					0
1	Inversiones previas y permisos	-118,8	-118,8																				-118,8
2	Instalación de faenas	-12,1	-12,1																				-12,1
3	Limpieza y despeje del terreno	-27,7	-27,7																				-27,7
4	Infraestructura y edificación común	-304,4	-304,4																				-304,4
5	Galpón de tratamiento mecánico y estación de transferencia	-131,8	-131,8											-65,923008									-197,8
6	Galpón de tratamiento biológico	-131,8	-131,8											-65,923008									-197,8
7	Cancha de compostaje	-94,1	-94,1											-47,041273									-141,1
8	Cancha de maduración	-10,8	-10,8											-5,3998313									-16,2



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

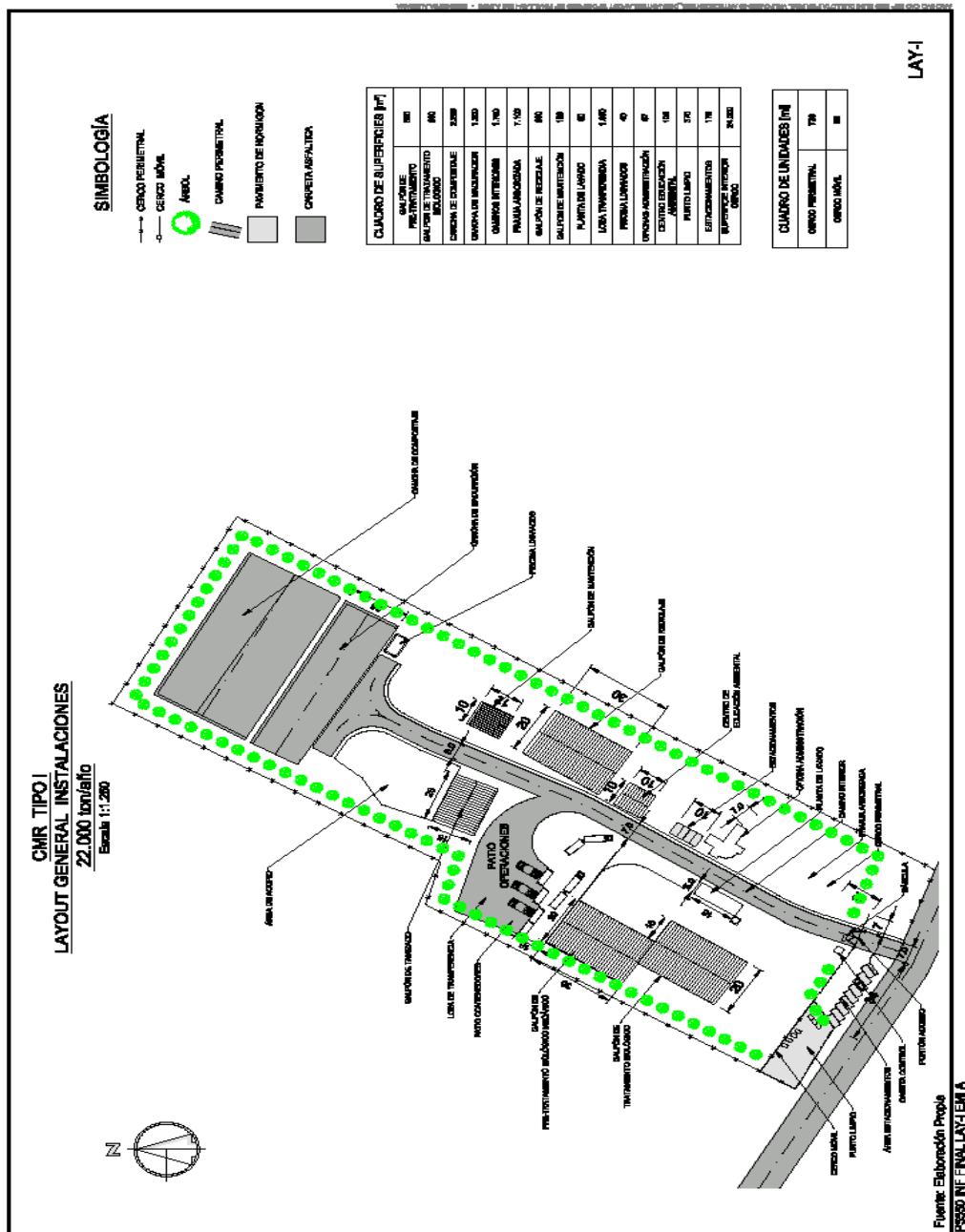
Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



9	Maquinaria y vehículos	-125,0	-125,0			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-112,5			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-112,5			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-112,5			-462,5
10	Subtotal Costos de Inversión	-956,6	-956,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-112,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-184,3	-112,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-112,5	0,0	0,0	-1.478,4
11	Gastos de Operación (Tabla A-3)	-76,0	0,0	-76,0	-77,5	-79,1	-80,7	-82,3	-83,9	-85,6	-87,3	-89,1	-90,9	-92,7	-94,5	-96,4	-98,3	-100,3	-102,3	-98,3	-100,3	-102,3	-100,3	-1.818,2
12	TOTAL Costos / Año del Centro		-956,6	-76,0	-77,5	-79,1	-80,7	-82,3	-196,4	-85,6	-87,3	-89,1	-90,9	-277,0	-207,0	-96,4	-98,3	-100,3	-102,3	-98,3	-212,8	-102,3	-100,3	-3.296,6
13	Total Ingresos / Año de Centro			20,7	20,8	21,8	22,8	23,7	24,7	25,7	26,6	27,6	28,6	29,6	31,0	32,4	33,8	35,2	36,6	38,0	39,4	40,9	40,4	600,1
14	Total Neto / Año de Centro		-956,6	-55,3	-56,7	-57,3	-57,9	-58,6	-171,7	-59,9	-60,7	-61,5	-62,3	-247,4	-176,0	-64,0	-64,6	-65,1	-65,7	-60,4	-173,4	-61,4	-59,9	-2.696,5

Fuente: IASA

Ilustración 3-1 2Layout CRM Casablanca, 22.000 ton/año



Fuente: IASA

4 Perfil de Proyecto Centro Manejo de Residuos Marga Marga

Tabla 4-1 Datos Básicos de Cálculo

Nº	ITEM	Unidad	Valor	Observaciones
1	Cantidad de residuos			
	RSD (promedio; población con recolección)	t / año	150.000	Generación de RSU año 2020
		t / mes	12.500	
	Materia orgánica total	%	50%	% estimado para el año 2020
		t / año	75.000	
	Residuos peligrosos	t / año	0	Según % del muestreo efectuado
	Compostaje en casas particulares			
	captación de materia orgánica en casas	% (masa)	0	En relación a a cada casa
	porcentaje de materia orgánica a recuperar	%	0%	En relación a generación total
		t / año	0	Tope máximo anual aproximado
	Compostaje en plantas de compostaje			
	porcentaje de materia orgánica a recuperar	%	40%	En relación a generación total
		t / año	30.000	
	ctd. de plantas	ctd.	0	Planta cercana a centro de gravedad
	ctd. materia de casas particulares	t / año / pta.		Por recolección municipal
	lodos de plantas de aguas servidas	t / año / pta.	150	Estimación del consultor
	ctd. generadores privados	t / año / pta.	0	Escenario conservador
	ctd. total	t / año / pta.	150	
		t / mes	13	
	reducción en pta. compostaje	% (masa)	0	
	Estación de transferencia, ctd. residuos	t / año / ET	0	
2	Tasa de crecimiento de residuos			
	Generación de RSD y usuarios RSD	%	5,00%	
	Generación de RSU orgánicos	%	3,00%	
3	Datos para cálculo de VAC y tarifas de equilibrio			
	Aumento de costos de inversión (en operación)	%	2,00%	
	Incremento de gastos de operación	%	2,00%	
	Tasa de descuento	%	6,00%	
4	Depreciación y anualidades			
	Tasa de interés	%	6,00%	
	Período de depreciación de camiones	años	6	
	Anualidad	% / año	0,203	Sólo se utilizan estos valores para efectos de calcular el valor hora de los camiones
	Período de depreciación de obras civiles	años	20	
	Anualidad	% / año	0,087	
5	Compra de terreno			
	Acopio residuos peligrosos (barrio industrial)	\$ / hectárea	0	



	Estación transferencia (barrio industrial)	\$ / hectárea	0	
	Planta compostaje	\$ / hectárea	0	
	Relleno sanitario	\$ / hectárea	0	
6	Mantención			
	Obras civiles	% / inv. / año	3,00%	En relación a la inversión inicial
	Camiones y equipos (repuestos, taller, etc.)	% / inv. / año	7,00%	Idem
7	Insumos básicos			
	electricidad	\$ / kWh	85	
	petróleo	\$ / litro	395	
8	Costos de disposición			
	Relleno sanitario externo	\$ / ton	10.000	
	Venta de compost	\$/ton	3.000	
	Venta de materiales reciclables (precio global)	\$/ton	10.000	
	Transporte y disposición de ResPel	\$ / ton	0	Incluye transporte; valor promedio
9	Obras civiles			
	Imprevistos	%	15,00%	
	Gastos generales	%	20,00%	
	Utilidades	%	10,00%	
10	Factores de corrección a costos sociales de MIDEPLAN (según www.sni.mideplan.cl-Herramientas)			
	Mano de obra calificada FC (MOC)		0,98	
	Mano de obra semi calificada FC (MOSC)		0,68	
	Mano de obra no calificada FC (MONC)		0,62	
	Aranceles		0,017	
11	Costos de personal (con correcciones de Mideplan)			
	Administración	\$ /mes	1.200.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	1.176.000	
	Supervisor	\$ /mes	600.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	408.000	
	Químico para la PTL	\$ /mes	800.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	784.000	
	Secretaria/Contadora	\$ /mes	450.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	306.000	
	Operador de maquinaria / mecánico	\$ /mes	600.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	408.000	
	Chofer / conductor de camión	\$ /mes	450.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	306.000	
	Operarios	\$ /mes	350.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	217.000	
	Operarios	\$ /mes	250.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	155.000	

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 4-2 Presupuesto de Inversiones Estimado

	ITEM	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Valor total (\$)
0	INVERSIONES PREVIAS Y PERMISOS				
0.1	DIA, Ingeniería, Permisos, ITO, bases de licitación	gl	1	100.000.000	100.000.000
SUBTOTAL 0					100.000.000
1.1	Instalaciones provisorias (electricidad, suministro de agua, etc)	gl	1	800.000	800.000
1.2	Construcciones provisorias (oficina, bodega, comedor, etc)	gl	1	7.358.800	7.358.800
SUBTOTAL 1					8.158.800
2	LIMPIEZA Y DESPEJE DEL TERRENO				
2.1	Extracción de especies vegetales nativas a reubicar	m ²	200.000	250	50.000.000
2.2	Extracción y retiro definitivo de vegetación existente	m ²	200.000	161	32.200.000
2.3	Escarpe y traslado de suelos (e=0,6 m)	m ³	40.000	1.750	70.000.000
SUBTOTAL 2					152.200.000
3	INFRAESTRUCTURA Y EDIFICACION COMUN				
3.1	Cerco perimetral (h=1.8 m)	ml	2.130	28.840	61.429.200
3.2	Franja arborizada perimetral	m ²	19.600	1.500	29.400.000
3.3	Portón de acceso (hoja de 6 m)	Un	1	359.260	359.260
3.4	Oficina de administración y vestidores	m ²	500	460.700	230.350.000
3.5	Centro educación ambiental	m ²	500	460.700	230.350.000
3.6	Suministro de agua potable	gl	1	15.000.000	15.000.000
3.7	Sistema de alcantarillado (tuberías, fosa séptica, drenes, etc)	gl	1	1.200.000	1.200.000
3.8	Empalme a Línea Eléctrica Existente	gl	1	4.000.000	4.000.000
3.9	Proyecto eléctrico completo	gl	1	80.000.000	80.000.000
3.10	Nivelación y compactación para edificación común	m ²	12.540	1.640	20.565.600
3.11	Nivelación y compactación subrasante de caminos interiores	m ²	11.000	1.640	18.040.000
3.12	Colocación de base estabilizada en caminos interiores, e=0,3 m	m ²	11.000	5.120	56.320.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



3.13	Colocación de carpeta asfáltica e = 6 cm, en caminos interiores	m ²	11.000	16.380	180.180.000
3.14	Señalética vertical	gl	1	2.000.000	2.000.000
3.15	Reubicación de especies vegetales nativas	gl	1	1.000.000	1.000.000
SUBTOTAL 3					930.194.060
4	GALPÓN DE PRE TRATAMIENTO				
4.1	Nivelación y compactación basal	m ²	12.000	1.925	23.100.000
4.2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	12.000	5.100	61.200.000
4.3	Relleno y compactación de tierra	m ³	3.600	8.500	30.600.000
4.4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	770	47.450	36.536.500
4.5	Acero Estructural A63-42H	Kg	432.000	3.150	1.360.800.000
4.6	Radier Armado H-25	m ³	2.400	76.850	184.440.000
4.7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	6.542	7.360	48.149.120
SUBTOTAL 4					1.744.825.620
5	GALPÓN DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO				
5.1	Nivelación y compactación basal	m ²	6.000	1.925	11.550.000
5.2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	6.000	5.100	30.600.000
5.3	Relleno y compactación de tierra	m ³	1.800	8.500	15.300.000
5.4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	385	47.450	18.268.250
5.5	Acero Estructural A63-42H	Kg	216.000	3.150	680.400.000
5.6	Radier Armado H-25	m ³	1.200	76.850	92.220.000
5.7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	3.539	7.360	26.047.040
SUBTOTAL 5					874.385.290
6	GALPÓN DE MANTENCIÓN				
6,1	Nivelación y compactación basal	m ²	240	1.925	462.000
6,2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	240	5.100	1.224.000
6,3	Relleno y compactación de tierra	m ³	240	8.500	2.040.000
6,4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	51	47.450	2.435.609



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



6,5	Acero Estructural A63-42H	Kg	8.640	3.150	27.216.000
6,6	Radier Armado H-25	m ³	48	76.850	3.688.800
6,7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	279	7.360	2.053.440
SUBTOTAL 6					39.119.849
7	CANCHA DE COMPOSTAJE				
7,1	Nivelación y compactación basal	m ²	24.500	1.925	47.162.500
7,2	Colocación de base estabilizada, e=0,2 m	m ²	24.500	5.100	124.950.000
7,3	Colocación de carpeta asfáltica e = 6 cm	m ²	24.500	16.380	401.310.000
7,5	Construcción de dique perimetral para desvío de aguas lluvias	m ³	360	2.500	900.000
7,6	Canaletas de recolección de lixiviados	m	600	23.460	14.076.000
7,7	Construcción de piscina de Acumulación	gl	1	7.000.000	7.000.000
SUBTOTAL 7					595.398.500
8	CANCHA DE MADURACIÓN				
8.1	Nivelación y compactación basal	m ²	22.500	1.925	43.312.500
8.2	Construcción de dique perimetral para desvío de aguas lluvias	m ³	200	2.500	500.000
SUBTOTAL 8					43.812.500
9	Camiones				
9.1	Vehículo más Caja compactadora/Ampliroll accesorios	Un	7	83.460.000	584.220.000
SUBTOTAL 9					584.220.000
TOTAL COSTO DIRECTO (0 a 9)					5.033.194.770
IMPREVISTOS			%	15%	754.979.216
GASTOS GENERALES			%	20%	1.006.638.954
UTILIDADES			%	10%	679.481.294
COSTO TOTAL (sin IVA)					7.474.294.233

Fuente: IASA

Tabla 4-3 Costos de Inversión – Maquinaria y Vehículos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD (1)	TOTAL
			\$	\$
1 Minicargador tipo "bobcat" o similar	un	1	30.000.000	30.000.000
2 Cargador frontal	un	1	90.000.000	90.000.000
3 Retro-excavadora	un	1	60.000.000	60.000.000
3 Tamiz rotatorio ("trommel")	un	2	70.000.000	140.000.000
4 Chipeadora	un	2	25.000.000	50.000.000
5 Líneas de clasificación manual	un	10	50.000.000	500.000.000
6 Otros	un	2	10.000.000	20.000.000
TOTAL				890.000.000

(1) Valores sin IVA

Fuente: IASA

Tabla 4-4 Costos de Operación

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD	PRECIO / UNIDAD (1)	TOTAL / MES
			\$	\$	\$
1 Personal (con imposiciones)					
1.1 Administrador del Contrato y jefe de operaciones	hombre-mes	1	1.200.000	1.176.000	1.176.000
1.2 Supervisor/capataz	hombre-mes	2	1.176.000	600.000	1.200.000
1.3 Operador de maquinaria	hombre-mes	4	450.000	306.000	1.224.000
1.4 Operarios TM	hombre-mes	2	350.000	217.000	434.000
1.5 Operarios RC	hombre-mes	2	350.000	217.000	434.000
1.6 Operarios CC	hombre-mes	2	250.000	155.000	310.000
1.7 Químico/Mecánico	hombre-mes	3	600.000	450.000	1.350.000
1.8 Peoneta, ayudante, vigilante	hombre-mes	65	250.000	155.000	10.075.000
1.9 Personal administrativo de apoyo	hombre-mes	1	450.000	306.000	306.000
Subtotal	hombre-mes	82			16.509.000
2 Insumos					
2.1 Electricidad	kWh / mes	3.000	85		255.000
2.2 Combustible (Diesel) para maquinaria	lts/mes	4.000	395		1.580.000



2.3	Ropa de seguridad, herramientas menores	gl/mes	10	1.230.000		12.300.000
2.3	Agua potable	gl/mes	4	300.000		1.200.000
2.5	Artículos de escritorio, herramientas	gl/mes	3	200.000		600.000
2.6	Ensayos, análisis químicos	gl/mes	2	200.000		400.000
2.7	Otros	gl/mes	3	100.000		300.000
Subtotal						16.635.000
3	Mantenimiento General					
3.1	Control de vectores sanitarios	gl/mes	1,5	500.000		750.000
3.2	Limpieza y mantenimiento de áreas comunes	gl/mes	1,5	500.000		750.000
3.3	Mantenimiento maquinaria	gl/mes	1,5	2.400.000		3.600.000
Subtotal						5.100.000
4	Costos directos de Administración (teléfono, internet, seguros, etc.)	gl/mes	1	700.000		700.000
Total Mensual (1-4)						38.944.000
Total Anual						467.328.000

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 4-5 Flujo de Potencial de Ingresos (en MM\$)

			Año																				Total	
			2011	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029		2030
		Cantidades de RSD (ton/año)	104.648	104.648	109.228	113.807	118.387	122.966	127.546	132.125	136.705	141.284	145.864	152.352	158.840	165.329	171.817	178.305	184.793	191.281	197.770	204.258	210.746	2.963.403
		Cantidad de Material Reciclable	30%	31.394	32.768	34.142	35.516	36.890	38.264	39.638	41.011	42.385	43.759	45.706	47.652	49.599	51.545	53.492	55.438	57.384	59.331	61.277	63.224	889.021
Item	Residuos Orgánicos	55%	57.556	60.075	62.594	65.113	67.631	70.150	72.669	75.188	77.706	80.225	83.794	87.362	90.931	94.499	98.068	101.636	105.205	108.773	112.342	115.910	1.629.872	
	Descripción	Valor																						
1	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Papel y Cartón	0,001	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	-	100,5	
2	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Plásticos	0,001	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	-	79,7	
3	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Vidrio	0,002	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	-	217,8	
4	Venta de RSR Papel Blanco	0,100	33	33	35	36	37	39	40	42	43	45	46	48	50	52	54	56	58	60	63	67	938,3	
5	Venta Diario	0,021	37	37	39	41	42	44	46	47	49	50	52	54	57	59	61	64	66	68	71	75	1.060,0	
6	Venta Cartón	0,020	16	16	16	17	18	18	19	20	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	444,9	
7	Venta Papel Kraft	0,015	7	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	14	191,1	
8	Venta Resto Plástico	0,008	26	26	27	29	30	31	32	33	34	35	37	38	40	42	43	45	46	48	50	53	745,1	
9	Venta PET	0,105	41	41	43	44	46	48	50	52	53	55	57	59	62	65	67	70	72	75	77	82	1.159,1	
10	Venta Vidrio	0,012	30	30	32	33	34	36	37	38	40	41	42	44	46	48	50	52	54	55	57	61	861,0	
	Total		205	206	215	223	232	241	250	259	268	277	286	299	312	325	337	350	363	375	389	383	5.797,6	



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 4-6 Flujo de Inversiones y Gastos de Operación

			Año																				Total	
			0	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029		2030
	Cantidades de Residuos (ton/año)	RSU mixtos	0	104.648	109.228	113.807	118.387	122.966	127.546	132.125	136.705	141.284	145.864	152.352	158.840	165.329	171.817	178.305	184.793	191.281	197.770	204.258	210.746	3.068.051
		RSU mixtos TD	0	58.603	61.167	63.732	66.297	68.861	71.426	73.990	76.555	79.119	81.684	85.317	88.951	92.584	96.217	99.851	103.484	107.118	110.751	114.384	118.018	1.718.109
		RSU org.	0	46.045	48.060	50.075	52.090	54.105	56.120	58.135	60.150	62.165	64.180	67.035	69.890	72.745	75.599	78.454	81.309	84.164	87.019	89.873	92.728	1.349.942
		RSU rec																						0
																								0
		AE																						
Item	Descripción	Valor Base																						0
1	Inversiones previas y permisos	-148,5	-148,5																					-148,5
2	Instalación de faenas	0,0	0,0																					0,0
3	Limpieza y despeje del terreno	0,0	0,0																					0,0
4	Infraestructura y edificación común	0,0	0,0																					0,0
5	Galpón de tratamiento mecánico y estación de transferencia	-22,7	-22,7											-11,36025										-34,1
6	Galpón de tratamiento biológico	-3,0	-3,0											-1,5246792										-4,6
7	Cancha de compostaje	-884,2	-884,2											-442,08339										-1.326,3
8	Cancha de maduración	-65,1	-65,1											-32,530781										-97,6
9	Maquinaria y vehículos	-890,0	-890,0			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-801,0			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-801,0			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-801,0			-3.293,0
10	Subtotal Costos de Inversión	-2.013,5	-2.013,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-801,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-487,5	-801,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-801,0	0,0	0,0	-4.904,0



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



11	Gastos de Operación	-467,3	0,0	-467,3	-476,7	-486,2	-495,9	-505,9	-516,0	-526,3	-536,8	-547,5	-558,5	-569,7	-581,1	-592,7	-604,5	-616,6	-629,0	-604,5	-616,6	-629,0	-616,6	-11.177,4
12	TOTAL Costos / Año del Centro		-2.013,5	-467,3	-476,7	-486,2	-495,9	-505,9	-1.317,0	-526,3	-536,8	-547,5	-558,5	-1.057,2	-1.382,1	-592,7	-604,5	-616,6	-629,0	-604,5	-1.417,6	-629,0	-616,6	-16.081,4
13	Total Ingresos / Año de Centro			204,9	205,5	214,5	223,5	232,4	241,4	250,4	259,3	268,3	277,3	286,5	299,2	311,9	324,6	337,3	350,0	362,7	375,4	389,0	383,3	5.797,6
14	Total Neto / Año de Centro		-2.013,5	-262,4	-271,1	-271,7	-272,5	-273,4	-1.075,6	-275,9	-277,5	-279,2	-281,2	-770,7	-1.082,9	-280,8	-279,9	-279,3	-278,9	-241,8	-1.042,2	-239,9	-233,3	-10.283,8

Fuente: IASA

5 Perfil de Proyecto Centro Manejo de Residuos Petorca

Tabla 5-1 Datos Básicos Cálculo

Nº	ITEM	Unidad	Valor	Observaciones
1	Cantidad de residuos			
	RSD (promedio; población con recolección)	t / año	50.000	Generación de RSU año 2020
		t / mes	4.167	
	Materia orgánica total	%	50%	% estimado para el año 2020
		t / año	25.000	
	Residuos peligrosos	t / año	0	Según % del muestreo efectuado
	Compostaje en casas particulares			
	captación de materia orgánica en casas	% (masa)	0	En relación a cada casa
	porcentaje de materia orgánica a recuperar	%	0%	En relación a generación total
		t / año	0	Tope máximo anual aproximado
	Compostaje en plantas de compostaje			
	porcentaje de materia orgánica a recuperar	%	40%	En relación a generación total
		t / año	10.000	
	ctd. de plantas	ctd.	0	Planta cercana a centro de gravedad
	ctd. materia de casas particulares	t / año / pta.		Por recolección municipal
2	Tasa de crecimiento de residuos			
	Generación de RSD y usuarios RSD	%	5,00%	
	Generación de RSU orgánicos	%	3,00%	
3	Datos para cálculo de VAC y tarifas de equilibrio			
	Aumento de costos de inversión (en operación)	%	2,00%	
	Incremento de gastos de operación	%	2,00%	
	Tasa de descuento	%	6,00%	
4	Depreciación y anualidades			
	Tasa de interés	%	6,00%	
	Período de depreciación de camiones	años	6	
	Anualidad	% / año	0,203	
	Período de depreciación de obras civiles	años	20	
5	Compra de terreno			
	Acopio residuos peligrosos (barrio industrial)	\$ / hectárea	0	
	Estación transferencia (barrio industrial)	\$ / hectárea	0	



	Planta compostaje	\$ / hectárea	0	
	Relleno sanitario	\$ / hectárea	0	
6	Mantenición			
	Obras civiles	% / inv. / año	3,00%	En relación a la inversión inicial
	Camiones y equipos (repuestos, taller, etc.)	% / inv. / año	7,00%	Idem
7	Insumos básicos			
	electricidad	\$ / kWh	85	
	petróleo	\$ / litro	395	
8	Costos de disposición			
	Relleno sanitario externo	\$ / ton	10.000	
	Venta de compost	\$/ton	3.000	
	Venta de materiales reciclables (precio global)	\$/ton	10.000	
	Transporte y disposición de ResPel	\$ / ton	0	Incluye transporte; valor promedio
9	Obras civiles			
	Imprevistos	%	15,00%	
	Gastos generales	%	20,00%	
	Utilidades	%	10,00%	
10	Factores de corrección a costos sociales de MIDEPLAN (según www.sni.mideplan.cl-Herramientas)			
	Mano de obra calificada FC (MOC)		0,98	
	Mano de obra semi calificada FC (MOSC)		0,68	
	Mano de obra no calificada FC (MONC)		0,62	
	Aranceles		0,017	
11	Costos de personal (con correcciones de Mideplan)			
	Administración	\$ /mes	1.000.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	800.000	
	Supervisor	\$ /mes	600.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	408.000	
	Químico para la PTL	\$ /mes	800.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	784.000	
	Secretaria/Contadora	\$ /mes	450.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	306.000	
	Operador de maquinaria / mecánico	\$ /mes	600.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	408.000	
	Chofer / conductor de camión	\$ /mes	450.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	306.000	
	Operarios	\$ /mes	350.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	217.000	
	Operarios	\$ /mes	250.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	155.000	

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 5-2 Presupuesto de Inversión Estimado

ITEM		Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Valor total (\$)
0	INVERSIONES PREVIAS Y PERMISOS				
0.1	DIA, Ingeniería, Permisos, ITO, bases de licitación	gl	1	100.000.000	100.000.000
SUBTOTAL 0					100.000.000
1	INSTALACION DE FAENAS				
1.1	Instalaciones provisorias (electricidad, suministro de agua, etc)	gl	1	800.000	800.000
1.2	Construcciones provisorias (oficina, bodega, comedor, etc)	gl	1	7.358.800	7.358.800
SUBTOTAL 1					8.158.800
2	LIMPIEZA Y DESPEJE DEL TERRENO				
2.1	Extracción de especies vegetales nativas a reubicar	m ²	50.000	250	12.500.000
2.2	Extracción y retiro definitivo de vegetación existente	m ²	50.000	161	8.050.000
2.3	Escarpe y traslado de suelos (e=0,6 m)	m ³	10.500	1.750	18.375.000
SUBTOTAL 2					38.925.000
3	INFRAESTRUCTURA Y EDIFICACION COMUN				
3.1	Cerco perimetral (h=1.8 m)	ml	940	28.840	27.109.600
3.2	Franja arborizada perimetral	m ²	8.300	1.500	12.450.000
3.3	Portón de acceso (hoja de 6 m)	Un	1	359.260	359.260
3.4	Oficina de administración y vestidores	m ²	120	460.700	55.284.000
3.5	Centro educación ambiental	m ²	200	460.700	92.140.000
3.6	Suministro de agua potable	gl	1	15.000.000	15.000.000
3.7	Sistema de alcantarillado (tuberías, fosa séptica, drenes, etc)	gl	1	1.200.000	1.200.000
3.8	Empalme a Línea Eléctrica Existente	gl	1	4.000.000	4.000.000
3.9	Proyecto eléctrico completo	gl	1	40.000.000	40.000.000
3.10	Nivelación y compactación para edificación común	m ²	2.070	1.640	3.394.800
3.11	Nivelación y compactación subrasante de caminos interiores	m ²	3.550	1.640	5.822.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



3.12	Colocación de base estabilizada en caminos interiores, e=0,3 m	m ²	3.550	5.120	18.176.000
3.13	Colocación de carpeta asfáltica e = 6 cm, en caminos interiores	m ²	3.550	16.380	58.149.000
3.14	Señalética vertical	gl	1	2.000.000	2.000.000
3.15	Reubicación de especies vegetales nativas	gl	1	1.000.000	1.000.000
SUBTOTAL 3					336.084.660
4	GALPÓN DE PRE TRATAMIENTO				
4.1	Nivelación y compactación basal	m ²	800	1.925	1.540.000
4.2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	800	5.100	4.080.000
4.3	Relleno y compactación de tierra	m ³	240	8.500	2.040.000
4.4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	51	47.450	2.435.609
4.5	Acero Estructural A63-42H	Kg	28.800	3.150	90.720.000
4.6	Radier Armado H-25	m ³	160	76.850	12.296.000
4.9	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	679	7.360	4.998.912
SUBTOTAL 4					118.110.521
5	GALPÓN DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO				
5.1	Nivelación y compactación basal	m ²	800	1.925	1.540.000
5.2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	800	5.100	4.080.000
5.3	Relleno y compactación de tierra	m ³	240	8.500	2.040.000
5.4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	51	47.450	2.435.609
5.5	Acero Estructural A63-42H	Kg	28.800	3.150	90.720.000
5.6	Radier Armado H-25	m ³	160	76.850	12.296.000
5.7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	679	7.360	4.998.912
SUBTOTAL 5					118.110.521
6	GALPÓN DE RECICLAJE				
6,1	Nivelación y compactación basal	m ²	800	1.925	1.540.000
6,2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	800	5.100	4.080.000
6,3	Relleno y compactación de tierra	m ³	240	8.500	2.040.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



6,4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	51	47.450	2.435.609
6,5	Acero Estructural A63-42H	Kg	28.800	3.150	90.720.000
6,6	Radier Armado H-25	m ³	160	76.850	12.296.000
6,7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	679	7.360	4.998.912
SUBTOTAL 6					118.110.521
7	CANCHA DE COMPOSTAJE				
7,1	Nivelación y compactación basal	m ²	2.500	1.925	4.812.500
7,2	Colocación de base estabilizada, e=0,2 m	m ²	2.500	5.100	12.750.000
7,3	Colocación de carpeta asfáltica e = 6 cm	m ²	2.500	16.380	40.950.000
7,5	Construcción de dique perimetral para desvío de aguas lluvias	m ³	150	2.500	375.000
7,6	Canaletas de recolección de lixiviados	m	460	23.460	10.791.600
7,7	Construcción de piscina de Acumulación	gl	1	7.000.000	7.000.000
SUBTOTAL 7					76.679.100
7	CANCHA DE MADURACIÓN				
7.1	Nivelación y compactación basal	m ²	2.500	1.925	4.812.500
7.2	Construcción de dique perimetral para desvío de aguas lluvias	m ³	110	2.500	275.000
SUBTOTAL 8					5.087.500
9	Camiones				
9.1	Vehículo más Caja compactadora/Ampliroll accesorios	Un	3	83.460.000	250.380.000
SUBTOTAL 9					250.380.000
TOTAL COSTO DIRECTO (0 a 9)					1.051.536.101
IMPREVISTOS		%	15%		157.730.415
GASTOS GENERALES		%	20%		210.307.220
UTILIDADES		%	10%		141.957.374

COSTO TOTAL (sin IVA)	1.561.531.110
------------------------------	----------------------

Fuente: IASA

Tabla 5-3 Costos de Inversión – Maquinaria y Vehículos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD (1) \$	TOTAL \$
1 Minicargador tipo "bobcat" o similar	un	1	30.000.000	30.000.000
2 Cargador frontal	un	1	90.000.000	90.000.000
3. Retro-excavadora	un	0	60.000.000	0
3 Tamiz rotatorio ("trommel")	un	1	70.000.000	70.000.000
4 Chipeadora	un	1	25.000.000	25.000.000
5 Líneas de clasificación manual	un	3	50.000.000	150.000.000
6 Otros	un	1	10.000.000	10.000.000
TOTAL				375.000.000

(1) Valores sin IVA

Fuente. IASA

Tabla 5-4 Costos de Operación

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD \$	PRECIO / UNIDAD (1) \$	TOTAL / MES \$
1	Personal (con imposiciones)				
1.1	Administrador del Contrato y jefe de operaciones	hombre-mes	1	1.000.000	800.000
1.2	Supervisor/capataz	hombre-mes	1	800.000	600.000
1.3	Operador de maquinaria	hombre-mes	1	450.000	306.000
1.4	Operarios TM	hombre-mes	1	350.000	217.000
1.5	Operarios RC	hombre-mes	1	350.000	217.000
1.6	Operarios CC	hombre-mes	2	250.000	155.000
1.7	Químico/Mecánico	hombre-mes	0	600.000	450.000
1.8	Peoneta, ayudante, vigilante	hombre-mes	22	250.000	155.000
1.9	Personal administrativo de apoyo	hombre-mes	1	450.000	306.000
Subtotal	hombre-mes	30			6.166.000
2	Insumos				



2.1	Electricidad	kWh / mes	3.000	85		255.000
2.2	Combustible (Diesel) para maquinaria	lts/mes	3.000	395		1.185.000
2.3	Ropa de seguridad, herramientas menores	gl/mes	15	450.000		6.750.000
2.3	Agua potable	gl/mes	3	300.000		900.000
2.5	Artículos de escritorio, herramientas	gl/mes	2	200.000		400.000
2.6	Ensayos, análisis químicos	gl/mes	2	200.000		400.000
2.7	Otros	gl/mes	1	100.000		100.000
Subtotal						9.990.000
3	Mantenimiento General					
3.1	Control de vectores sanitarios	gl/mes	1,0	500.000		500.000
3.2	Limpieza y mantenimiento de áreas comunes	gl/mes	1,0	500.000		500.000
3.3	Mantenimiento maquinaria	gl/mes	1,0	2.400.000		2.400.000
Subtotal						3.400.000
4	Costos directos de Administración (teléfono, internet, seguros, etc.)	gl/mes	1	500.000		500.000
Total Mensual (1-4)						20.056.000
Total Anual						240.672.000

Fuente: IASA



Tabla 5-5 Flujo de Potencial de Ingresos (en MM\$)

			Año																				Total
		2011	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
	Cantidades de RSD (ton/año)	38.434	38.434	39.540	40.698	41.902	43.149	44.433	45.752	47.101	48.478	49.494	51.119	52.744	54.368	55.993	57.618	59.243	60.868	62.492	64.117	65.742	984.851
	Cantidad de Material Reciclable	30%	11.530	11.862	12.209	12.571	12.945	13.330	13.726	14.130	14.543	14.848	15.336	15.823	16.311	16.798	17.285	17.773	18.260	18.748	19.235	19.723	295.455
Item	Residuos Orgánicos	55%	21.139	21.747	22.384	23.046	23.732	24.438	25.164	25.906	26.663	27.222	28.115	29.009	29.903	30.796	31.690	32.584	33.477	34.371	35.264	36.158	541.668
	Descripción	Valor																					
1	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Papel y Cartón	0,001	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	33,7
2	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Plásticos	0,001	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	-	26,7
3	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Vidrio	0,002	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	-	72,9
4	Venta de RSR Papel Blanco	0,100	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	315,3
5	Venta Diario	0,021	14	14	14	15	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	356,2
6	Venta Cartón	0,020	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	149,5
7	Venta Papel Kraft	0,015	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	64,2
8	Venta Resto Plástico	0,008	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	17	250,4
9	Venta PET	0,105	15	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24	24	26	389,5
10	Venta Vidrio	0,012	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	289,4
	Total		75	75	78	80	82	85	87	90	92	95	97	100	103	107	110	113	116	119	123	120	1.947,9

Fuente: IASA



Tabla 5-6 Flujo de Inversiones y Gastos de Operación

			Año																				Total		
				2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029		2030	
	Cantidades de Residuos (ton/año)	RSU mixtos	0	38.434	39.540	40.698	41.902	43.149	44.433	45.752	47.101	48.478	49.494	51.119	52.744	54.368	55.993	57.618	59.243	60.868	62.492	64.117	65.742	1.023.285	
		RSU mixtos TD	0	21.523	22.142	22.791	23.465	24.163	24.883	25.621	26.377	27.147	27.717	28.627	29.536	30.446	31.356	32.266	33.176	34.086	34.996	35.906	36.816	573.040	
		RSU org.	0	16.911	17.398	17.907	18.437	18.986	19.551	20.131	20.724	21.330	21.777	22.492	23.207	23.922	24.637	25.352	26.067	26.782	27.497	28.212	28.926	450.246	
		RSU rec																							0
		AE																							0
Item	Descripción	Valor Base																						0	
1	Inversiones previas y permisos	-148,5	-148,5																					-148,5	
2	Instalación de faenas	-12,1	-12,1																					-12,1	
3	Limpieza y despeje del terreno	-57,8	-57,8																					-57,8	
4	Infraestructura y edificación común	0,0	0,0																					0,0	
5	Galpón de tratamiento mecánico y estación de transferencia	-3,0	-3,0											-1,5										-4,5	
6	Galpón de tratamiento biológico	-7,4	-7,4											-3,7										-11,1	
7	Cancha de compostaje	-113,9	-113,9											-56,9										-170,8	
8	Cancha de maduración	-7,6	-7,6											-3,8										-11,3	
9	Maquinaria y vehículos	-375,0	-375,0			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-337,5			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-337,5			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-337,5			-1.387,5	



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

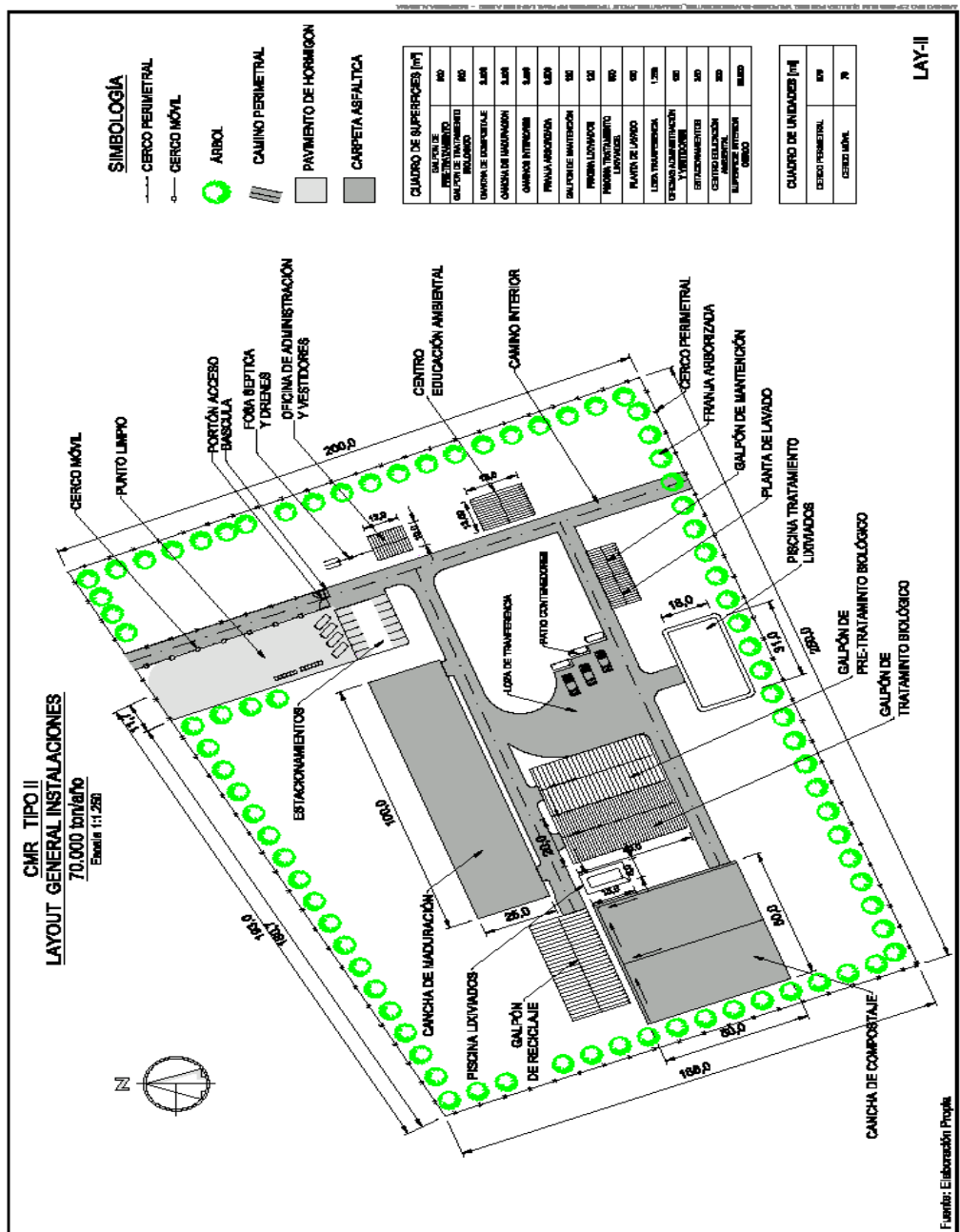
Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



10	Subtotal Costos de Inversión	-725,3	-725,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-337,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-65,9	-337,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-337,5	0,0	0,0	-1.803,7
11	Gastos de Operación	-240,7	0,0	-240,7	-245,5	-250,4	-255,4	-260,5	-265,7	-271,0	-276,5	-282,0	-287,6	-293,4	-299,2	-305,2	-311,3	-317,6	-323,9	-311,3	-317,6	-323,9	-317,6	-5.756,3
12	TOTAL Costos / Año del Centro		-725,3	-240,7	-245,5	-250,4	-255,4	-260,5	-603,2	-271,0	-276,5	-282,0	-287,6	-359,3	-636,7	-305,2	-311,3	-317,6	-323,9	-311,3	-655,1	-323,9	-317,6	-7.560,1
13	Total Ingresos / Año de Centro			75,3	75,4	77,6	79,9	82,2	84,7	87,2	89,8	92,4	95,1	97,1	100,3	103,5	106,7	109,9	113,0	116,2	119,4	122,8	119,6	1.947,9
14	Total Neto / Año de Centro		-725,3	-165,4	-170,1	-172,8	-175,6	-178,3	-518,6	-183,9	-186,7	-189,6	-192,6	-262,2	-536,4	-201,7	-204,7	-207,7	-210,9	-195,1	-535,7	-201,1	-198,0	-5.612,1

Fuente: IASA

Ilustración 5-1Layout CMR Petorca, 70.000 ton/año



Fuente: IASA

6 Perfil de Proyecto Centro Manejo de Residuos Quillota

Tabla 6-1 Datos Básicos de Cálculo

Nº	ITEM	Unidad	Valor	Observaciones
1	Cantidad de residuos			
	RSD (promedio; población con recolección)	t / año	100.000	Generación de RSU año 2020
		t / mes	8.333	
	Materia orgánica total	%	50%	% estimado para el año 2020
		t / año	50.000	
	Residuos peligrosos	t / año	0	Según % del muestreo efectuado
	Compostaje en casas particulares			
	captación de materia orgánica en casas	% (masa)	0	En relación a a cada casa
	porcentaje de materia orgánica a recuperar	%	0%	En relación a generación total
		t / año	0	Tope máximo anual aproximado
	Compostaje en plantas de compostaje			
	porcentaje de materia orgánica a recuperar	%	40%	En relación a generación total
		t / año	20.000	
	ctd. de plantas	ctd.	0	Planta cercana a centro de gravedad
	ctd. materia de casas particulares	t / año / pta.		Por recolección municipal
2	Tasa de crecimiento de residuos			
	Generación de RSD y usuarios RSD	%	5,00%	
	Generación de RSU orgánicos	%	3,00%	
3	Datos para cálculo de VAC y tarifas de equilibrio			
	Aumento de costos de inversión (en operación)	%	2,00%	
	Incremento de gastos de operación	%	2,00%	
4	Depreciación y anualidades			
	Tasa de interés	%	6,00%	
	Período de depreciación de camiones	años	6	
	Anualidad	% / año	0,203	
	Período de depreciación de obras civiles	años	20	
	Anualidad	% / año	0,087	Sólo se utilizan estos valores para efectos de calcular el valor hora de los camiones
5	Compra de terreno			
	Acopio residuos peligrosos (barrio industrial)	\$ / hectárea	0	
	Estación transferencia (barrio industrial)	\$ / hectárea	0	
	Planta compostaje	\$ / hectárea	0	



	Relleno sanitario	\$ / hectárea	0	
6	Mantenimiento			
	Obras civiles	% / inv. / año	3,00%	En relación a la inversión inicial
	Camiones y equipos (repuestos, taller, etc.)	% / inv. / año	7,00%	Idem
7	Insumos básicos			
	electricidad	\$ / kWh	85	
	petróleo	\$ / litro	395	
8	Costos de disposición			
	Relleno sanitario externo	\$ / ton	10.000	
	Venta de compost	\$/ton	3.000	
	Venta de materiales reciclables (precio global)	\$/ton	10.000	
	Transporte y disposición de ResPel	\$ / ton	0	Incluye transporte; valor promedio
9	Obras civiles			
	Imprevistos	%	15,00%	
	Gastos generales	%	20,00%	
	Utilidades	%	10,00%	
10	Factores de corrección a costos sociales de MIDEPLAN (según www.sni.mideplan.cl-Herramientas)			
	Mano de obra calificada FC (MOC)		0,98	
	Mano de obra semi calificada FC (MOSC)		0,68	
	Mano de obra no calificada FC (MONC)		0,62	
	Aranceles		0,017	
11	Costos de personal (con correcciones de Mideplan)			
	Administración	\$ /mes	1.000.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	800.000	
	Supervisor	\$ /mes	600.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	408.000	
	Químico para la PTL	\$ /mes	800.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	784.000	
	Secretaria/Contadora	\$ /mes	450.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	306.000	
	Operador de maquinaria / mecánico	\$ /mes	600.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	408.000	
	Chofer / conductor de camión	\$ /mes	450.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	306.000	
	Operarios	\$ /mes	350.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	217.000	
	Operarios	\$ /mes	250.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	155.000	

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 6-2 Presupuesto de Inversión Estimado

ITEM		Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Valor total (\$)
0	INVERSIONES PREVIAS Y PERMISOS				
0.1	DIA, Ingeniería, Permisos, ITO, bases de licitación	gl	1	100.000.000	100.000.000
SUBTOTAL 0					100.000.000
1	INSTALACION DE FAENAS				
1.1	Instalaciones provisorias (electricidad, suministro de agua, etc)	gl	1	800.000	800.000
1.2	Construcciones provisorias (oficina, bodega, comedor, etc)	gl	1	7.358.800	7.358.800
SUBTOTAL 1					8.158.800
2	LIMPIEZA Y DESPEJE DEL TERRENO				
2.1	Extracción de especies vegetales nativas a reubicar	m ²	70.000	250	17.500.000
2.2	Extracción y retiro definitivo de vegetación existente	m ²	70.000	161	11.270.000
2.3	Escarpe y traslado de suelos (e=0,6 m)	m ³	14.000	1.750	24.500.000
SUBTOTAL 2					53.270.000
3	INFRAESTRUCTURA Y EDIFICACION COMUN				
3.1	Cerco perimetral (h=1.8 m)	ml	940	28.840	27.109.600
3.2	Franja arborizada perimetral	m ²	8.300	1.500	12.450.000
3.3	Portón de acceso (hoja de 6 m)	Un	1	359.260	359.260
3.4	Oficina de administración y vestidores	m ²	120	460.700	55.284.000
3.5	Centro educación ambiental	m ²	200	460.700	92.140.000
3.6	Suministro de agua potable	gl	1	15.000.000	15.000.000
3.7	Sistema de alcantarillado (tuberías, fosa séptica, drenes, etc)	gl	1	1.200.000	1.200.000
3.8	Empalme a Línea Eléctrica Existente	gl	1	4.000.000	4.000.000
3.9	Proyecto eléctrico completo	gl	1	60.000.000	60.000.000
3.10	Nivelación y compactación para edificación común	m ²	2.070	1.640	3.394.800
3.11	Nivelación y compactación subrasante de caminos interiores	m ²	3.550	1.640	5.822.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



3.12	Colocación de base estabilizada en caminos interiores, e=0,3 m	m ²	3.550	5.120	18.176.000
3.13	Colocación de carpeta asfáltica e = 6 cm, en caminos interiores	m ²	3.550	16.380	58.149.000
3.14	Señalética vertical	gl	1	2.000.000	2.000.000
3.15	Reubicación de especies vegetales nativas	gl	1	1.000.000	1.000.000
SUBTOTAL 3					356.084.660
4	GALPÓN DE PRE TRATAMIENTO				
4.1	Nivelación y compactación basal	m ²	2.400	1.925	4.620.000
4.2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	2.400	5.100	12.240.000
4.3	Relleno y compactación de tierra	m ³	720	8.500	6.120.000
4.4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	154	47.450	7.307.300
4.5	Acero Estructural A63-42H	Kg	86.400	3.150	272.160.000
4.6	Radier Armado H-25	m ³	480	76.850	36.888.000
4.7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	1.609	7.360	11.842.240
SUBTOTAL 4					351.177.540
5	GALPÓN DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO				
5.1	Nivelación y compactación basal	m ²	3.600	1.925	6.930.000
5.2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	3.600	5.100	18.360.000
5.3	Relleno y compactación de tierra	m ³	1.080	8.500	9.180.000
5.4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	231	47.450	10.960.950
5.5	Acero Estructural A63-42H	Kg	129.600	3.150	408.240.000
5.6	Radier Armado H-25	m ³	720	76.850	55.332.000
5.7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	2.306	7.360	16.972.160
SUBTOTAL 5					525.975.110
6	GALPÓN DE RECICLAJE				
6,1	Nivelación y compactación basal	m ²	800	1.925	1.540.000
6,2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	800	5.100	4.080.000
6,3	Relleno y compactación de tierra	m ³	240	8.500	2.040.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



6,4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	51	47.450	2.435.609
6,5	Acero Estructural A63-42H	Kg	28.800	3.150	90.720.000
6,6	Radier Armado H-25	m ³	160	76.850	12.296.000
6,7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	679	7.360	4.998.912
SUBTOTAL 6					118.110.521
7	CANCHA DE COMPOSTAJE				
7,1	Nivelación y compactación basal	m ²	9.000	1.925	17.325.000
7,2	Colocación de base estabilizada, e=0,2 m	m ²	9.000	5.100	45.900.000
7,3	Colocación de carpeta asfáltica e = 6 cm	m ²	9.000	16.380	147.420.000
7,5	Construcción de dique perimetral para desvío de aguas lluvias	m ³	200	2.500	500.000
7,6	Canaletas de recolección de lixiviados	m	440	23.460	10.322.400
7,7	Construcción de piscina de Acumulación	gl	1	7.000.000	7.000.000
SUBTOTAL 7					228.467.400
8	CANCHA DE MADURACIÓN				
8.1	Nivelación y compactación basal	m ²	10.000	1.925	19.250.000
8.2	Construcción de dique perimetral para desvío de aguas lluvias	m ³	300	2.500	750.000
SUBTOTAL 8					20.000.000
9	Camiones				
9.1	Vehículo más Caja compactadora/Ampliroll accesorios	Un	4	83.460.000	333.840.000
SUBTOTAL 9					333.840.000
TOTAL COSTO DIRECTO (0 a 9)					1.976.973.510
IMPREVISTOS		%	15%		296.546.027
GASTOS GENERALES		%	20%		395.394.702
UTILIDADES		%	10%		266.891.424

COSTO TOTAL (sin IVA)	2.935.805.662
------------------------------	----------------------

Fuente: IASA

Tabla 6-3 Costos de Inversión Maquinaria y Vehículos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD (1) \$	TOTAL \$
1 Minicargador tipo "bobcat" o similar	un	1	30.000.000	30.000.000
2 Cargador frontal	un	1	90.000.000	90.000.000
3. Retro-excavadora	un	0	60.000.000	0
3 Tamiz rotatorio ("trommel")	un	2	70.000.000	140.000.000
4 Chipeadora	un	1	25.000.000	25.000.000
5 Líneas de clasificación manual	un	6	50.000.000	300.000.000
6 Otros	un	0	10.000.000	0
TOTAL				585.000.000

(1) Valores sin IVA

Fuente: IASA

Tabla 6-4 Costos de Operación

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD \$	PRECIO / UNIDAD (1) \$	TOTAL / MES \$
1 Personal (con imposiciones)					
1.1 Administrador del Contrato y jefe de operaciones	hombre-mes	1	1.000.000	800.000	800.000
1.2 Supervisor/capataz	hombre-mes	2	800.000	600.000	1.200.000
1.3 Operador de maquinaria	hombre-mes	2	450.000	306.000	612.000
1.4 Operarios TM	hombre-mes	1	350.000	217.000	217.000
1.5 Operarios RC	hombre-mes	1	350.000	217.000	217.000
1.6 Operarios CC	hombre-mes	2	250.000	155.000	310.000
1.7 Químico/Mecánico	hombre-mes	1	600.000	450.000	450.000
1.8 Peoneta, ayudante, vigilante	hombre-mes	40	250.000	155.000	6.200.000
1.9 Personal administrativo de apoyo	hombre-mes	2	450.000	306.000	612.000
Subtotal	hombre-mes	52			10.618.000
2 Insumos					



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



2.1	Electricidad	kWh / mes	5.000	85		425.000
2.2	Combustible (Diesel) para maquinaria	lts/mes	5.000	395		1.975.000
2.3	Ropa de seguridad, herramientas menores	gl/mes	12	780.000		9.360.000
2.3	Agua potable	gl/mes	3	300.000		900.000
2.5	Artículos de escritorio, herramientas	gl/mes	2	200.000		400.000
2.6	Ensayos, análisis químicos	gl/mes	2	200.000		400.000
2.7	Otros	gl/mes	1	100.000		100.000
Subtotal						13.560.000
3	Mantenimiento General					
3.1	Control de vectores sanitarios	gl/mes	1,0	500.000		500.000
3.2	Limpieza y mantenimiento de áreas comunes	gl/mes	1,0	500.000		500.000
3.3	Mantenimiento maquinaria	gl/mes	1,0	2.400.000		2.400.000
Subtotal						3.400.000
4	Costos directos de Administración (teléfono, internet, seguros, etc.)	gl/mes	1	700.000		700.000
Total Mensual (1-4)						28.278.000
Total Anual						339.336.000

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 6-5 Flujo de Potencial de Ingreso (en MM\$)

			Año																				Total
		2011	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
	Cantidades de RSD (ton/año)	73.484	73.484	76.085	78.729	81.410	84.125	86.870	89.644	92.441	95.262	99.499	102.519	105.540	108.561	111.581	114.602	117.622	120.643	123.663	126.684	129.705	1.945.184
	Cantidad de Material Reciclable	30%	22.045	22.826	23.619	24.423	25.237	26.061	26.893	27.732	28.578	29.850	30.756	31.662	32.568	33.474	34.381	35.287	36.193	37.099	38.005	38.911	583.555
Item	Residuos Orgánicos	55%	40.416	41.847	43.301	44.775	46.269	47.779	49.304	50.843	52.394	54.724	56.386	58.047	59.708	61.370	63.031	64.692	66.354	68.015	69.676	71.338	1.069.851
	Descripción	Valor																					
1	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Papel y Cartón	0,001	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	-	75,4
2	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Plásticos	0,001	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-	22,3
3	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Vidrio	0,002	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	-	179,9
4	Venta de RSR Papel Blanco	0,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
5	Venta Diario	0,021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
6	Venta Cartón	0,020	23	23	24	25	26	27	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	621,3
7	Venta Papel Kraft	0,015	23	23	23	24	25	26	27	28	28	29	31	31	32	33	34	35	36	37	38	40	603,0
8	Venta Resto Plástico	0,008	24	24	25	26	27	28	28	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	40	41	43	644,1
9	Venta PET	0,105	22	22	22	23	24	25	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	38	575,6
10	Venta Vidrio	0,012	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	16	241,2
	Total		111	112	115	119	124	128	132	136	140	145	151	156	160	165	169	174	178	183	188	177	2.962,7

Fuente: IASA



Tabla 6-6 Flujo de Inversiones y Gastos de Operación

			Año																				Total	
				2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029		2030
	Cantidades de Residuos (ton/año)	RSU mixtos	0	73.484	76.085	78.729	81.410	84.125	86.870	89.644	92.441	95.262	99.499	102.519	105.540	108.561	111.581	114.602	117.622	120.643	123.663	126.684	129.705	2.018.668
		RSU mixtos TD	0	41.151	42.608	44.088	45.589	47.110	48.647	50.200	51.767	53.346	55.719	57.411	59.102	60.794	62.485	64.177	65.869	67.560	69.252	70.943	72.635	1.130.454
		RSU org.	0	32.333	33.477	34.641	35.820	37.015	38.223	39.443	40.674	41.915	43.779	45.109	46.438	47.767	49.096	50.425	51.754	53.083	54.412	55.741	57.070	888.214
		RSU rec																						0
		AE																						0
Item	Descripción	Valor Base																						0
1	Inversiones previas y permisos	-138,0	-138,0																					-138,0
2	Instalación de faenas	-11,3	-11,3																					-11,3
3	Limpieza y despeje del terreno	-79,1	-79,1																					-79,1
4	Infraestructura y edificación común	-528,8	-528,8																					-528,8
5	Galpón de tratamiento mecánico y estación de transferencia	-27,3	-27,3											-13,6										-40,9
6	Galpón de tratamiento biológico	-18,3	-18,3											-9,1										-27,4
7	Cancha de compostaje	-10,4	-10,4											-5,2										-15,6
8	Cancha de maduración	-1,1	-1,1											-0,6										-1,7
9	Maquinaria y vehículos	-585,0	-585,0			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-526,5			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-526,5			90 % de valor inicial, sin ajuste:			-526,5			-2.164,5
10	Subtotal Costos de Inversión	-1.399,2	-1.399,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-526,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-28,5	-526,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-526,5	0,0	0,0	-3.007,2



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

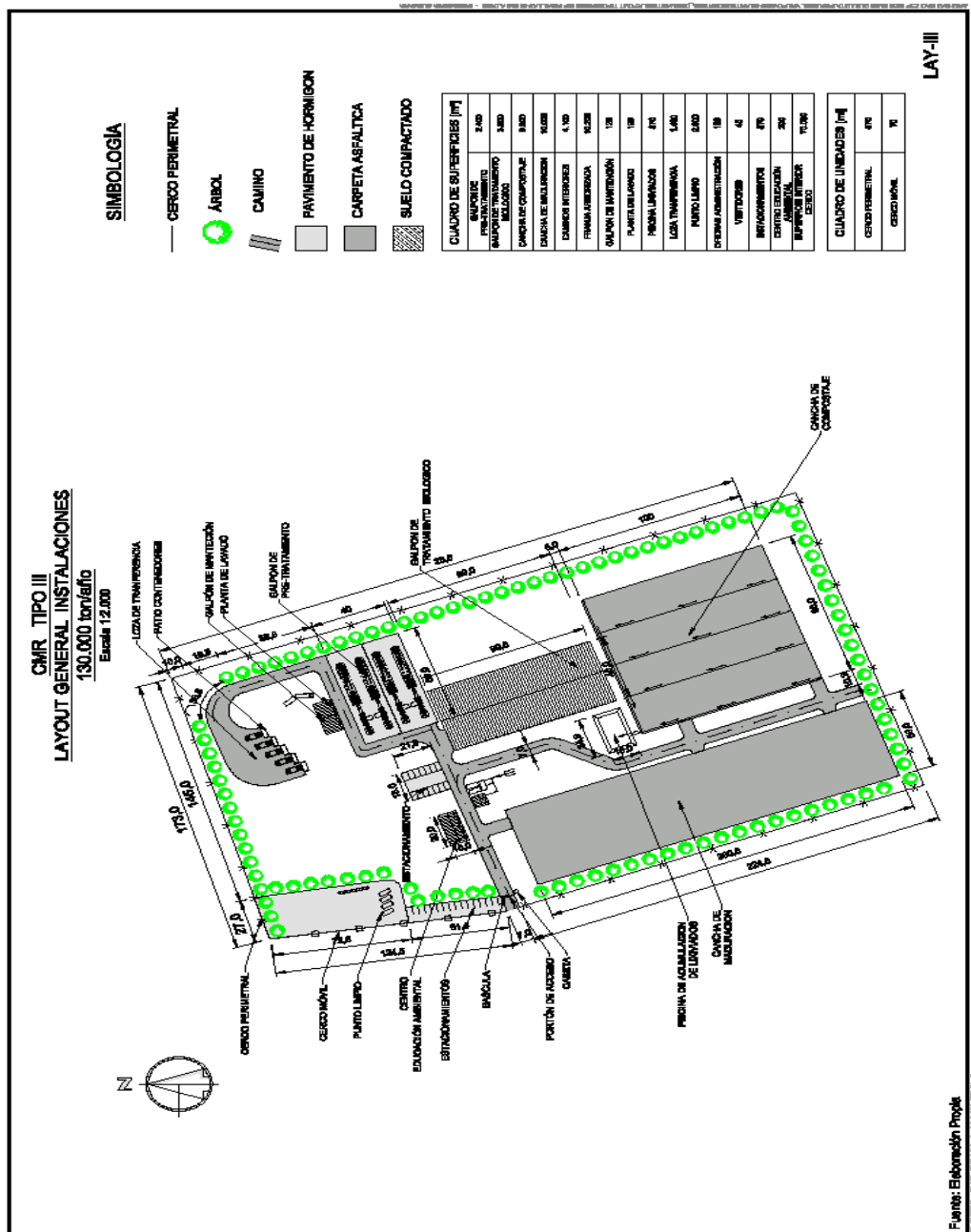
Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



11	Gastos de Operación	-339,3	0,0	-339,3	-346,1	-353,0	-360,1	-367,3	-374,7	-382,1	-389,8	-397,6	-405,5	-413,6	-421,9	-430,4	-439,0	-447,7	-456,7	-439,0	-447,7	-456,7	-447,7	-8.116,1
12	TOTAL Costos / Año del Centro		-1.399,2	-339,3	-346,1	-353,0	-360,1	-367,3	-901,2	-382,1	-389,8	-397,6	-405,5	-442,2	-948,4	-430,4	-439,0	-447,7	-456,7	-439,0	-974,2	-456,7	-447,7	-11.123,3
13	Total Ingresos / Año de Centro			111,2	111,6	115,5	119,5	123,6	127,7	131,8	136,0	140,3	144,7	151,0	155,5	160,1	164,7	169,3	173,8	178,4	183,0	188,0	177,2	2.962,7
14	Total Neto / Año de Centro		-1.399,2	-228,2	-234,6	-237,6	-240,6	-243,7	-773,5	-250,3	-253,8	-257,3	-260,8	-291,2	-792,9	-270,2	-274,3	-278,5	-282,9	-260,6	-791,3	-268,7	-270,5	-8.160,6

Fuente: IASA

Ilustración 6-1 Layout CMR Quillota, 130.000 ton/año



Fuente: IASA

7 Perfil de Proyecto Centro Manejo de Residuos San Felipe

Tabla 7-1 Datos Básicos de Cálculo

Nº	ITEM	Unidad	Valor	Observaciones
1	Cantidad de residuos			
	RSD (promedio; población con recolección)	t / año	120.000	Generación de RSU año 2020
		t / mes	10.000	
	Materia orgánica total	%	50%	% estimado para el año 2020
		t / año	60.000	
	Residuos peligrosos	t / año	0	Según % del muestreo efectuado
	Compostaje en casas particulares			
	captación de materia orgánica en casas	% (masa)	0	En relación a a cada casa
	porcentaje de materia orgánica a recuperar	%	0%	En relación a generación total
		t / año	0	Tope máximo anual aproximado
	Compostaje en plantas de compostaje			
	porcentaje de materia orgánica a recuperar	%	40%	En relación a generación total
		t / año	24.000	
	ctd. de plantas	ctd.	0	Planta cercana a centro de gravedad
	ctd. materia de casas particulares	t / año / pta.		Por recolección municipal
	lodos de plantas de aguas servidas	t / año / pta.	150	Estimación del consultor
	ctd. generadores privados	t / año / pta.	0	Escenario conservador
	ctd. total	t / año / pta.	150	
		t / mes	13	
	reducción en pta. compostaje	% (masa)	0	
	Estación de transferencia, ctd. residuos	t / año / ET	0	
2	Tasa de crecimiento de residuos			
	Generación de RSD y usuarios RSD	%	5,00%	
	Generación de RSU orgánicos	%	3,00%	
3	Datos para cálculo de VAC y tarifas de equilibrio			
	Aumento de costos de inversión (en operación)	%	2,00%	
	Incremento de gastos de operación	%	2,00%	
	Tasa de descuento	%	6,00%	
4	Depreciación y anualidades			
	Tasa de interés	%	6,00%	
	Período de depreciación de camiones	años	6	
	Anualidad	% / año	0,203	Sólo se utilizan estos valores para efectos de calcular el valor hora de los camiones
	Período de depreciación de obras civiles	años	20	
	Anualidad	% / año	0,087	
5	Compra de terreno			
	Acopio residuos peligrosos (barrio industrial)	\$ / hectárea	0	
	Estación transferencia (barrio industrial)	\$ / hectárea	0	



6	Planta compostaje	\$ / hectárea	0	En relación a la inversión inicial Idem
	Relleno sanitario	\$ / hectárea	0	
	Mantenición			
	Obras civiles	% / inv. / año	3,00%	
7	Camiones y equipos (repuestos, taller, etc.)	% / inv. / año	7,00%	
	Insumos básicos			
	electricidad	\$ / kWh	85	
	petróleo	\$ / litro	395	
8	Costos de disposición			Incluye transporte; valor promedio
	Relleno sanitario externo	\$ / ton	10.000	
	Venta de compost	\$/ton	3.000	
	Venta de materiales reciclables (precio global)	\$/ton	10.000	
9	Transporte y disposición de ResPel	\$ / ton	0	
	Obras civiles			
	Imprevistos	%	15,00%	
	Gastos generales	%	20,00%	
10	Utilidades	%	10,00%	
	Factores de corrección a costos sociales de MIDEPLAN (según www.sni.mideplan.cl-Herramientas)			
	Mano de obra calificada FC (MOC)		0,98	
	Mano de obra semi calificada FC (MOSC)		0,68	
11	Mano de obra no calificada FC (MONC)		0,62	
	Aranceles		0,017	
	Costos de personal (con correcciones de Mideplan)			
	Administración	\$ /mes	1.000.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	800.000	
	Supervisor	\$ /mes	600.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	408.000	
	Químico para la PTL	\$ /mes	800.000	
	con corrección de Mideplan MOC	\$ /mes	784.000	
	Secretaria/Contadora	\$ /mes	450.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	306.000	
	Operador de maquinaria / mecánico	\$ /mes	600.000	
	con corrección de Mideplan MOSC	\$ /mes	408.000	
	Chofer / conductor de camión	\$ /mes	450.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	306.000	
	Operarios	\$ /mes	350.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	217.000	
	Operarios	\$ /mes	250.000	
	con corrección de Mideplan MONC	\$ /mes	155.000	

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 7-2 Presupuesto de Inversión Estimada

ITEM		Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Valor total (\$)
0	INVERSIONES PREVIAS Y PERMISOS				
0.1	DIA, Ingeniería, Permisos, ITO, bases de licitación	gl	1	100.000.000	100.000.000
SUBTOTAL 0					100.000.000
1	INSTALACION DE FAENAS				
1.1	Instalaciones provisorias (electricidad, suministro de agua, etc)	gl	1	800.000	800.000
1.2	Construcciones provisorias (oficina, bodega, comedor, etc)	gl	1	7.358.800	7.358.800
SUBTOTAL 1					8.158.800
2	LIMPIEZA Y DESPEJE DEL TERRENO				
2.1	Extracción de especies vegetales nativas a reubicar	m ²	120.000	250	30.000.000
2.2	Extracción y retiro definitivo de vegetación existente	m ²	120.000	161	19.320.000
2.3	Escarpe y traslado de suelos (e=0,6 m)	m ³	24.000	1.750	42.000.000
SUBTOTAL 2					91.320.000
3	INFRAESTRUCTURA Y EDIFICACION COMUN				
3.1	Cerco perimetral (h=1.8 m)	ml	1.530	28.840	44.125.200
3.2	Franja arborizada perimetral	m ²	13.600	1.500	20.400.000
3.3	Portón de acceso (hoja de 6 m)	Un	1	359.260	359.260
3.4	Oficina de administración y vestidores	m ²	200	460.700	92.140.000
3.5	Centro educación ambiental	m ²	200	460.700	92.140.000
3.6	Suministro de agua potable	gl	1	15.000.000	15.000.000
3.7	Sistema de alcantarillado (tuberías, fosa séptica, drenes, etc)	gl	1	1.200.000	1.200.000
3.8	Empalme a Línea Eléctrica Existente	gl	1	4.000.000	4.000.000
3.9	Proyecto eléctrico completo	gl	1	80.000.000	80.000.000
3.10	Nivelación y compactación para edificación común	m ²	7.900	1.640	12.956.000
3.11	Nivelación y compactación subrasante de caminos interiores	m ²	10.700	1.640	17.548.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



3.12	Colocación de base estabilizada en caminos interiores, e=0,3 m	m ²	10.700	5.120	54.784.000
3.13	Colocación de carpeta asfáltica e = 6 cm, en caminos interiores	m ²	10.700	16.380	175.266.000
3.14	Señalética vertical	gl	1	2.000.000	2.000.000
3.15	Reubicación de especies vegetales nativas	gl	1	1.000.000	1.000.000
SUBTOTAL 3					612.918.460
4	GALPÓN DE PRE TRATAMIENTO				
4.1	Nivelación y compactación basal	m ²	6.000	1.925	11.550.000
4.2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	6.000	5.100	30.600.000
4.3	Relleno y compactación de tierra	m ³	1.800	8.500	15.300.000
4.4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	385	47.450	18.268.250
4.5	Acero Estructural A63-42H	Kg	216.000	3.150	680.400.000
4.6	Radier Armado H-25	m ³	1.200	76.850	92.220.000
4.7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	3.539	7.360	26.047.040
SUBTOTAL 4					874.385.290
5	GALPÓN DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO				
5.1	Nivelación y compactación basal	m ²	3.600	1.925	6.930.000
5.2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	3.600	5.100	18.360.000
5.3	Relleno y compactación de tierra	m ³	1.080	8.500	9.180.000
5.4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	231	47.450	10.960.950
5.5	Acero Estructural A63-42H	Kg	129.600	3.150	408.240.000
5.6	Radier Armado H-25	m ³	720	76.850	55.332.000
5.7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	2.306	7.360	16.972.160
SUBTOTAL 5					525.975.110
6	GALPÓN DE RECICLAJE				
6.1	Nivelación y compactación basal	m ²	1.800	1.925	3.465.000
6.2	Colocación de base estabilizada, e=0,3 m	m ²	1.800	5.100	9.180.000
6.3	Relleno y compactación de tierra	m ³	240	8.500	2.040.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



6,4	Hormigón H-25 Fundaciones Galpón	m ³	51	47.450	2.435.609
6,5	Acero Estructural A63-42H	Kg	28.800	3.150	90.720.000
6,6	Radier Armado H-25	m ³	360	76.850	27.666.000
6,7	Cubierta 5V Zinc Alum	Un	679	7.360	4.998.912
SUBTOTAL 6					140.505.521
7	CANCHA DE COMPOSTAJE				
7,1	Nivelación y compactación basal	m ²	15.200	1.925	29.260.000
7,2	Colocación de base estabilizada, e=0,2 m	m ²	15.200	5.100	77.520.000
7,3	Colocación de carpeta asfáltica e = 6 cm	m ²	15.200	16.380	248.976.000
7,5	Construcción de dique perimetral para desvío de aguas lluvias	m ³	360	2.500	900.000
7,6	Canaletas de recolección de lixiviados	m	600	23.460	14.076.000
7,7	Construcción de piscina de Acumulación	gl	1	7.000.000	7.000.000
SUBTOTAL 7					377.732.000
8	CANCHA DE MADURACIÓN				
8.1	Nivelación y compactación basal	m ²	10.000	1.925	19.250.000
8.2	Construcción de dique perimetral para desvío de aguas lluvias	m ³	200	2.500	500.000
SUBTOTAL 8					19.750.000
9	Camiones				
9.1	Vehículo más Caja compactadora/Ampliroll accesorios	Un	6	83.460.000	500.760.000
SUBTOTAL 9					500.760.000
TOTAL COSTO DIRECTO (0 a 9)					3.110.999.660
IMPREVISTOS		%	15%		466.649.949
GASTOS GENERALES		%	20%		622.199.932
UTILIDADES		%	10%		419.984.954

COSTO TOTAL (sin IVA)	4.619.834.495
------------------------------	----------------------

Fuente: IASA

Tabla 7-3 Costos de Inversión Maquinaria y Vehículos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD (1) \$	TOTAL \$
1 Minicargador tipo "bobcat" o similar	un	2	30.000.000	60.000.000
2 Cargador frontal	un	1	90.000.000	90.000.000
3. Retro-excavadora	un	1	60.000.000	60.000.000
3 Tamiz rotatorio ("trommel")	un	2	70.000.000	140.000.000
4 Chipeadora	un	2	25.000.000	50.000.000
5 Líneas de clasificación manual	un	8	50.000.000	400.000.000
6 Otros	un	1	10.000.000	10.000.000
TOTAL				810.000.000

(1) Valores sin IVA

Fuente: IASA

Tabla 7-4 Costos de Operación

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / UNIDAD \$	PRECIO / UNIDAD (1) \$	TOTAL / MES \$
1 Personal (con imposiciones)					
1.1 Administrador del Contrato y jefe de operaciones	hombre-mes	1	1.200.000	1.176.000	1.176.000
1.2 Supervisor/capataz	hombre-mes	3	1.000.000	980.000	2.940.000
1.3 Operador de maquinaria	hombre-mes	2	450.000	306.000	612.000
1.4 Operarios TM	hombre-mes	2	350.000	217.000	434.000
1.5 Operarios RC	hombre-mes	1	350.000	217.000	217.000
1.6 Operarios CC	hombre-mes	2	250.000	155.000	310.000
1.7 Químico/Mecánico	hombre-mes	1	600.000	450.000	450.000
1.8 Peoneta, ayudante, vigilante	hombre-mes	58	250.000	155.000	8.990.000
1.9 Personal administrativo de apoyo	hombre-mes	3	450.000	306.000	918.000
Subtotal	hombre-mes	73			16.047.000
2 Insumos					
2.1 Electricidad	kWh / mes	5.500	85		467.500



2.2	Combustible (Diesel) para maquinaria	lts/mes	5.500	395		2.172.500
2.3	Ropa de seguridad, herramientas menores	gl/mes	25	150.000		3.750.000
2.3	Agua potable	gl/mes	4	300.000		1.200.000
2.5	Artículos de escritorio, herramientas	gl/mes	3	200.000		600.000
2.6	Ensayos, análisis químicos	gl/mes	2	200.000		400.000
2.7	Otros	gl/mes	5	100.000		500.000
Subtotal						9.090.000
3	Mantenimiento General					
3.1	Control de vectores sanitarios	gl/mes	1,0	700.000		700.000
3.2	Limpieza y mantenimiento de áreas comunes	gl/mes	1,0	700.000		700.000
3.3	Mantenimiento maquinaria	gl/mes	1,0	2.400.000		2.400.000
Subtotal						3.800.000
4	Costos directos de Administración (teléfono, internet, seguros, etc.)	gl/mes	1	700.000		700.000
Total Mensual (1-4)						29.637.000
Total Anual						355.644.000

Fuente: IASA



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



Tabla 7-5 Flujo de Potencial de Ingresos (en MM\$)

			Año																				Total
		2011	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
	Cantidades de RSD (ton/año)	85.015	85.015	88.594	92.254	95.984	99.780	103.633	107.539	111.491	115.486	120.810	125.186	129.561	133.937	138.313	142.689	147.065	151.441	155.817	160.192	164.568	
	Cantidad de Material Reciclable	30%	25.505	26.578	27.676	28.795	29.934	31.090	32.262	33.447	34.646	36.243	37.556	38.868	40.181	41.494	42.807	44.119	45.432	46.745	48.058	49.370	715.302
Item	Residuos Orgánicos	55%	46.758	48.727	50.739	52.791	54.879	56.998	59.146	61.320	63.517	66.445	68.852	71.259	73.666	76.072	78.479	80.886	83.292	85.699	88.106	90.513	1.311.387
	Descripción	Valor																					
1	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Papel y Cartón	0,001	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	-	81,1
2	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Plásticos	0,001	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	-	64,3
3	Ingreso por Ahorro de CO2 por Tonelada Reciclada de Vidrio	0,002	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	-	175,6
4	Venta de RSR Papel Blanco	0,100	27	27	28	29	30	32	33	34	35	37	38	40	41	42	44	45	46	48	49	52	756,8
5	Venta Diario	0,021	30	30	32	33	34	36	37	38	40	41	43	45	46	48	49	51	53	54	56	59	854,9
6	Venta Cartón	0,020	13	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	19	19	20	21	21	22	23	23	25	358,8
7	Venta Papel Kraft	0,015	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	11	154,1
8	Venta Resto Plástico	0,008	21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	41	601,0



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Región de Valparaíso



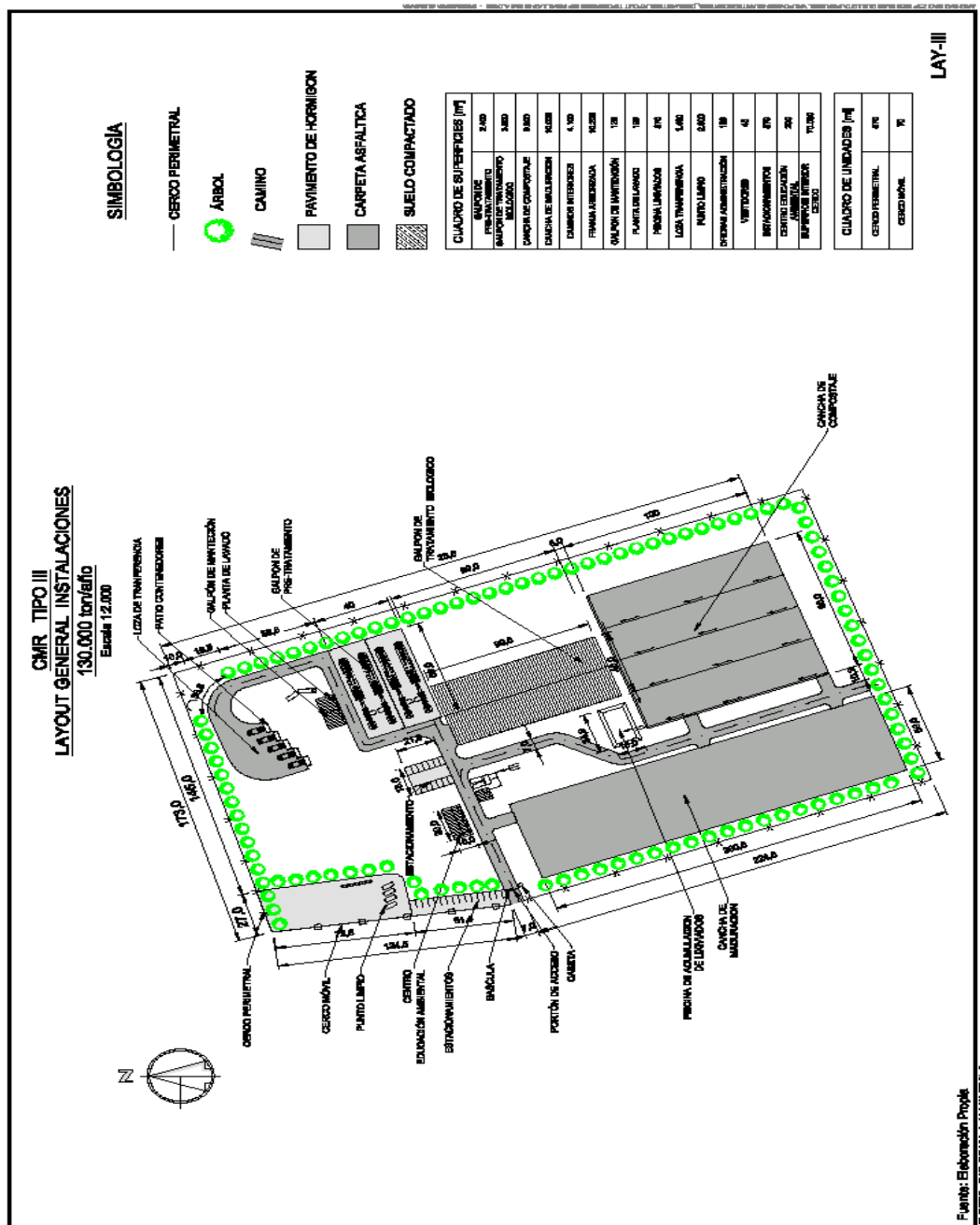
9	Venta PET	0,105	33	33	35	36	37	39	40	42	44	45	47	49	51	52	54	56	57	59	61	64	934,9
10	Venta Vidrio	0,012	25	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35	36	38	39	40	41	43	44	45	48	694,5
	Total		166	167	174	181	188	196	203	211	219	227	237	246	254	263	271	280	289	297	306	299	4.675,9

Fuente: IASA

Tabla 7-6 Flujo de Inversiones y Gastos de Operación

			Año																				Total	
				2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029		2030
	Cantidades de Residuos (ton/año)	RSU mixtos	0	85.015	88.594	92.254	95.984	99.780	103.633	107.539	111.491	115.486	120.810	125.186	129.561	133.937	138.313	142.689	147.065	151.441	155.817	160.192	164.568	2.469.355
		RSU mixtos TD	0	47.608	49.613	51.662	53.751	55.877	58.034	60.222	62.435	64.672	67.653	70.104	72.554	75.005	77.455	79.906	82.356	84.807	87.257	89.708	92.158	1.382.839
		RSU org.	0	37.407	38.982	40.592	42.233	43.903	45.599	47.317	49.056	50.814	53.156	55.082	57.007	58.932	60.858	62.783	64.709	66.634	68.559	70.485	72.410	1.086.516
		RSU rec																						0
		AE																						0
Item	Descripción	Valor Base																						0
1	Inversiones previas y permisos	-138,0	-138,0																					-138,0
2	Instalación de faenas	-11,3	-11,3																					-11,3
3	Limpieza y despeje del terreno	-135,6	-135,6																					-135,6
4	Infraestructura y edificación común	-910,2	-910,2																					-910,2

Ilustración 7-1 Layout CMR Quillota, 130.000 ton/año



Fuente: IASA