

INFORME 3

INGENIERÍA DE PROYECTO

**PROYECTO GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
ZONA METROPOLITANA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA**

2017

**(Actualización matrices de costos y presupuesto de
obra 2019)**

INDICE

1. CENTRO AMBIENTAL EL BORBOLLÓN	4
1.1 Ubicación del sitio de implantación	4
1.2 Accesibilidad	6
1.3 Infraestructura General	7
1.4 Superficie requerida	7
1.5 Cantidad de material a gestionar	10
1.5.1 Volumen del Módulo N°1	11
1.6 Balance de Suelos	13
1.7 Planta de Separación de Residuos	15
1.7.1 Funcionamiento de la Planta de Separación	16
1.7.2 Detalle de las distintas áreas de trabajo	18
1.8 Planta de Compostaje	22
1.8.1 Camino de ingreso	24
1.8.2 Ingreso a la Planta de Compostaje	24
1.8.3 Sector de Recepción de Residuos	25
1.8.4 Sector de Separación	25
1.8.5 Sector de Rechazo	25
1.8.6 Sector de Chipeado y preparación de mezcla	25
1.8.7 Cancha de Compostaje	26
1.8.8 Sector de tamizado y acondicionamiento final	27
1.8.9 Laboratorio	27
1.9 Consideraciones sobre el Módulo de Disposición Final	28
1.9.1 Emplazamiento del Módulo 1	28
1.9.2 Impermeabilización del fondo de celda	31
1.9.3 Rampas de acceso al fondo del módulo	32
1.9.4 Desagües pluviales	32
1.9.5 Sistema de gestión de líquidos lixiviados	33
1.9.6 Sistema de gestión del biogás	37
1.9.7 Coberturas	41
1.10 Obras Complementarias	42
1.11 Camino de Ingreso	44
1.12 Obras en la Planta de Maipú	45
1.12.1 Sector de Transferencia de Residuos	46
1.12.2 Ampliación Sector de Compostaje	48
1.13 Equipamiento Requerido	50
1.13.1 Centro Ambiental El Borbollón	50
1.13.2 Planta de Separación de Maipú	51

2	REMEDIACIÓN DE LOS BASURALES EXISTENTES	52
2.1	Introducción.....	52
2.2	Objetivo General	52
2.3	Legislación Aplicable	52
2.4	Resumen de Técnicas de Remediación	53
2.5	Instalaciones Complementarias.....	53
2.6	Conclusiones del Análisis de Riesgo de Basurales.....	54
3	ANÁLISIS DE COSTOS.....	54
3.1	Costos de Construcción	54
3.1.1	Construcción del Centro Ambiental “El Borbollón” y adecuación de la Planta de Maipú..	54
3.1.2	Remediación de Macro-basurales	55
3.2	Costos de Operación.....	56
3.2.1	Costos de Operación del Centro Ambiental El Borbollón	56
4	LISTADO DE PLANOS	57
4.1	Planos Generales.....	57
4.2	Planos de Arquitectura	57
4.2	Planos de Estructuras	58
4.3	Instalación Eléctrica.....	58
4.4	Instalación Sanitaria	59
4.5	Instalación de Gas	59
4.6	Instalación contra incendios	59
4.7	Instalación Termomecánica.....	59
4.8	Diseño Hidráulico	59
4.9	Módulos de Disposición Final	59
4.10	Planos modificaciones Planta de Maipú.....	60
5	PLAN DE INCLUSIÓN SOCIAL.....	60
5.1	Objetivos.....	61
6	PLAN DE COMUNICACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	64
6.1	Objetivos Específicos	64
6.2	Conclusiones y Recomendaciones.....	64
7	PLAN DE ACCIÓN Y CRONOGRAMA	65
7.1	Acciones a Corto Plazo.....	65
7.2	Acciones a Largo Plazo.....	66

8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
8.1	Aspectos Sociales – Inclusión social de los trabajadores informales	66
8.2	Aspectos Técnicos – Sitio y Tecnologías propuestas	66
8.3	Aspectos Socioambientales	67
8.4	Aspectos Institucionales	68
8.5	Aspectos Económico-Financieros.....	69

INFORME 3: ESTUDIO DE INGENIERÍA DE PROYECTO

PROYECTO GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS ZONA METROPOLITANA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

1. CENTRO AMBIENTAL EL BORBOLLÓN

1.1 Ubicación del sitio de implantación

El sitio seleccionado para el emplazamiento del Centro Ambiental, está ubicado en un predio de 428,47 hectáreas, ubicado en el Departamento de Las Heras, Distrito de Capdevila. Al predio se ingresa por la Ruta Nacional N°40. En la ~~Figura 1~~ se puede observar su localización, dentro de la Zona Metropolitana.



Figura 1: Localización Centro Ambiental El Borbollón

Este predio seleccionado para la implantación del Centro Ambiental el Borbollón, es de propiedad fiscal y se encuentra localizado en una zona del Departamento de Las Heras, destinada según Ordenanza N° 104/88, a Uso Industrial No Nocivo. En la **Figura 2** se muestra la ubicación del terreno de implantación y sus colindancias.

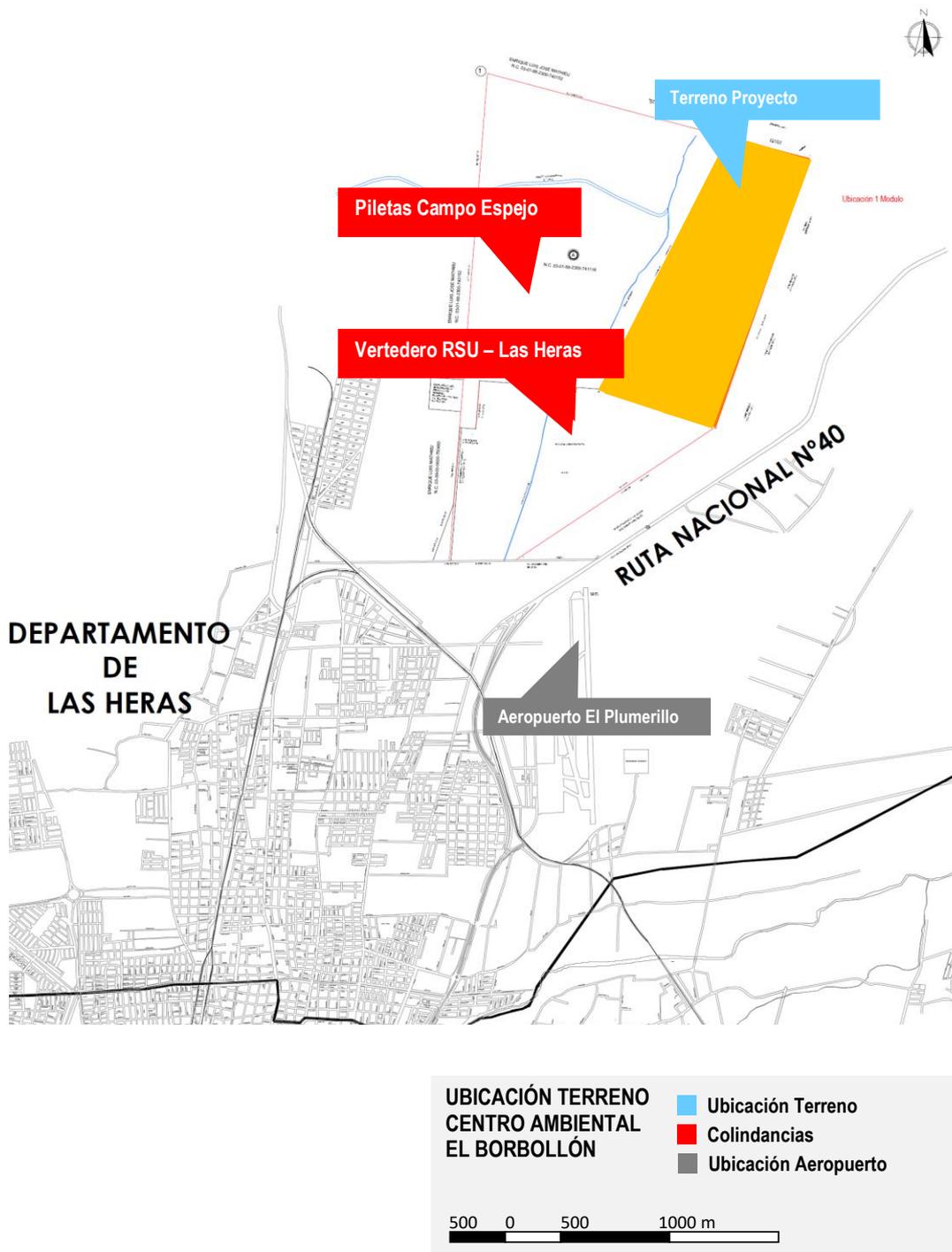


Figura 2: Ubicación del terreno y colindancia

En el *Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental*, que se agrega al presente proyecto, se detallan las características de los emprendimientos colindantes.

El Centro Ambiental a construir, dará tratamiento y disposición final a los residuos generados en los Departamentos de: Capital, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras y Lavalle, y también se recibirá el rechazo provenientes de la Planta de Maipú, en donde dispondrán sus residuos los Municipios de Luján de Cuyo, y Maipú.

1.2 Accesibilidad

Se considera que la accesibilidad al predio es buena. Al sitio, se llega desde todos los Departamentos que realizarán su disposición de residuos allí, a través de la Ruta Nacional N° 40.

El recorrido a realizar por los Departamentos que se ubican al Sur del predio, será a través de la RNN°40 en dirección Norte, hasta llegar a la entrada ubicada 900 metros al norte de la intersección entre la ruta mencionada y la calle Santa Rita. Y el Departamento de Lavalle, que es el único que se ubica al Norte, realizará su recorrido directamente por RNN°40, hasta el ingreso. Además, para llegar al sitio específico de implantación del proyecto, una vez ingresados los camiones deberán recorrer un camino interno consolidado de aproximadamente 3,5 km de longitud. En la **Figura 3**, se ilustra lo expresado precedentemente.

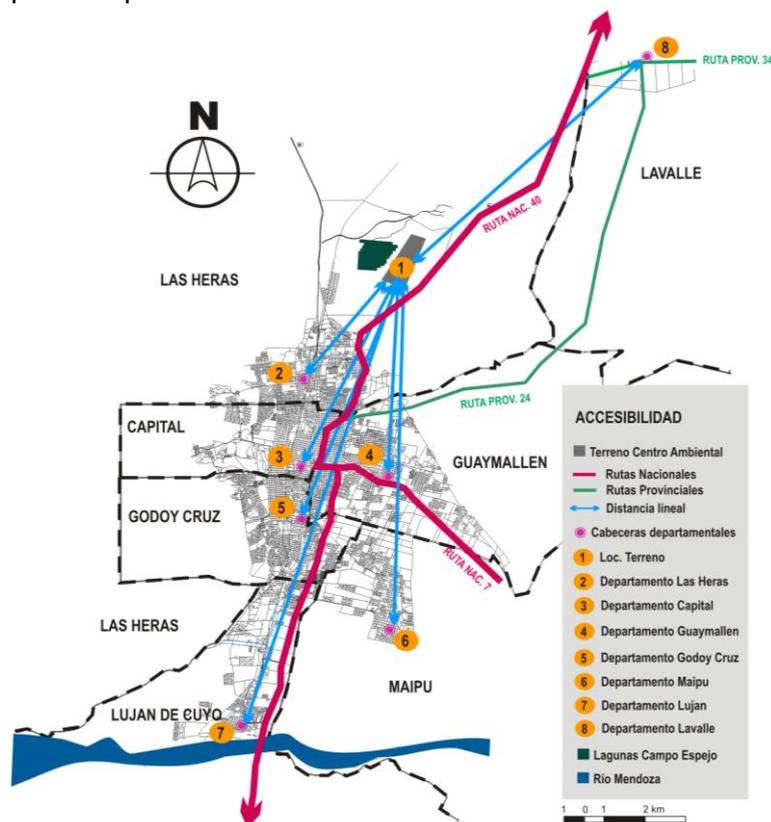


Figura 3: Accesibilidad al Centro Ambiental El Borbollón

Y en la **Figura 4**, se puede visualizar en detalle la entrada al sitio donde se localizarán las obras, desde la Ruta Nacional N°40.

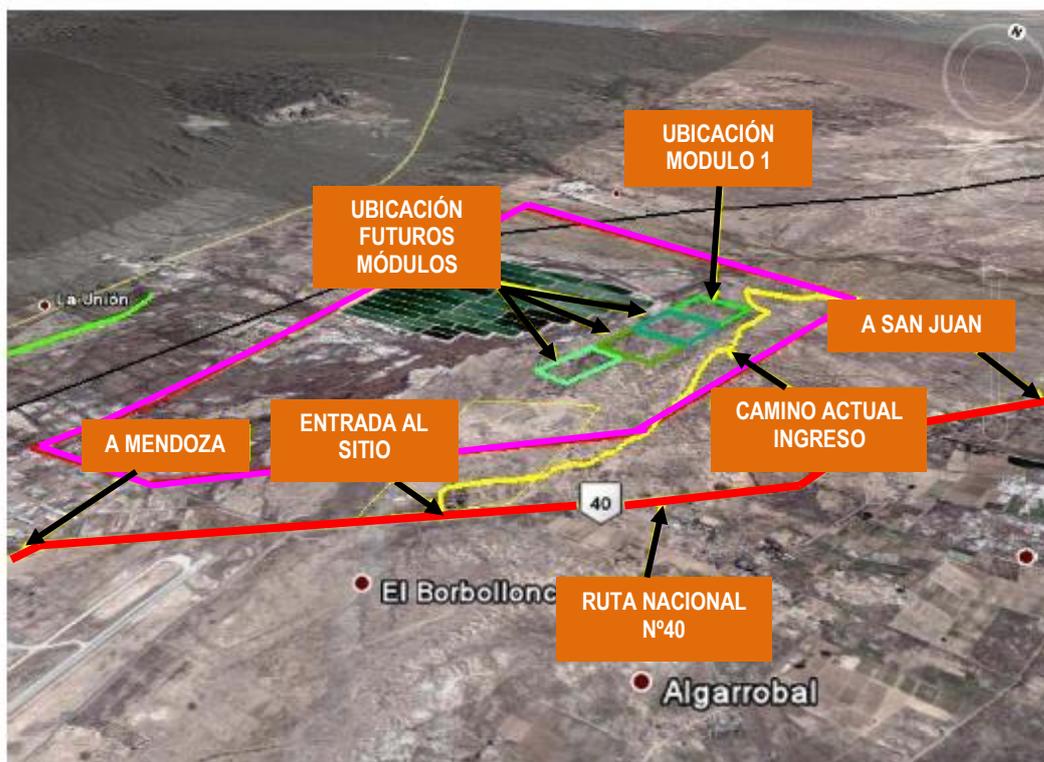


Figura 4: Ubicación e ingreso al predio

1.3 Infraestructura General

El Centro Ambiental contará con las siguientes instalaciones:

- Alambrado perimetral.
- Instalaciones de control de ingreso y pesaje de camiones.
- Planta de Separación.
- Galpón para acopio de material separado.
- Planta de Compostaje.
- Oficinas administrativas, con un Salón de Usos Múltiples (SUM).
- Vestuarios para los operarios y oficinas.
- Galpón taller para guardado y mantenimiento de equipos.
- Depósito de residuos peligrosos.

1.4 Superficie requerida

El objetivo de este proyecto es la construcción de un Centro Ambiental que posibilite el tratamiento y la disposición final de todos los residuos generados en la Zona de Estudio, en condiciones ambientalmente controladas. Estas instalaciones incluirán: Planta de Separación, Planta de Compostaje y Módulos de disposición final del rechazo de estas actividades. Además la puesta en funcionamiento de estas obras, implicarán el primer paso en las implementación de todas las acciones previstas en la GIRSU para la región.

Durante los relevamientos efectuados en el sitio, se observó que la zona elegida para construcción de las obras, presenta adecuadas condiciones geológicas para la implantación de las estructuras necesarias para esta etapa del proyecto. Ver **Anexo 10: Geotecnia**, donde constan los estudios de suelo realizados.

Para el desarrollo del proyecto completo del Centro Ambiental, se prevé la utilización de aproximadamente **90 hectáreas**, lo que incluye los 4 Módulos de Relleno Sanitario y la Infraestructura complementaria (oficinas, galpón de mantenimiento, Planta de Separación y Planta de Compostaje), siendo la superficie total del predio **428,47 hectáreas**.

En la etapa inicial del proyecto se construirá sólo el Módulo 1 (20,45 has), las Obras complementaria (4,46 has), y el camino de acceso (2,10 has.), las piletas de contención de líquidos (2,50 has), más las áreas circundantes de circulación, todo lo que totaliza una superficie de implantación inicial de **68,96 hectáreas**. En la **Figura 5** se muestra un croquis con el detalle de las superficies.

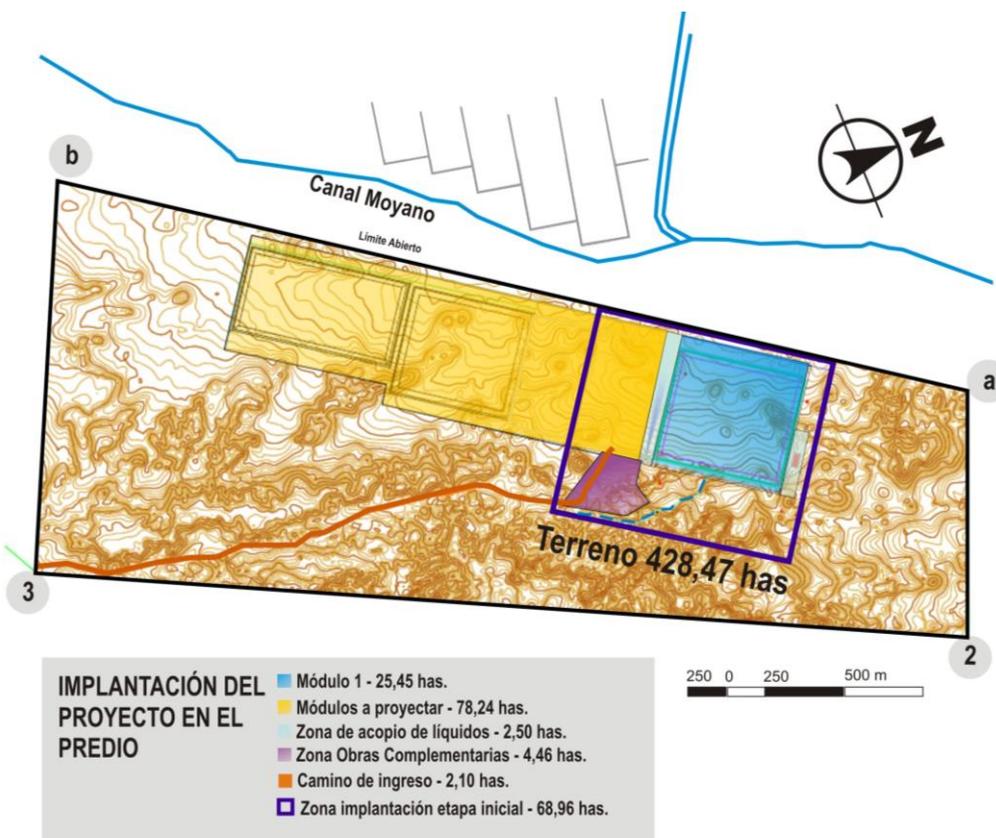


Figura 5: Croquis de Implantación del proyecto

Para determinar el emplazamiento resultó importante la topografía del terreno, su accesibilidad, la posibilidad de obtener los servicios necesarios, y el hecho de tratarse de un terreno fiscal. A continuación se describen las características principales de las instalaciones proyectadas.

En la **Figura 6** se presenta la Planimetría General del Proyecto, y en la **Figura 7**, la Planimetría del Sector de Edificios Complementarios.

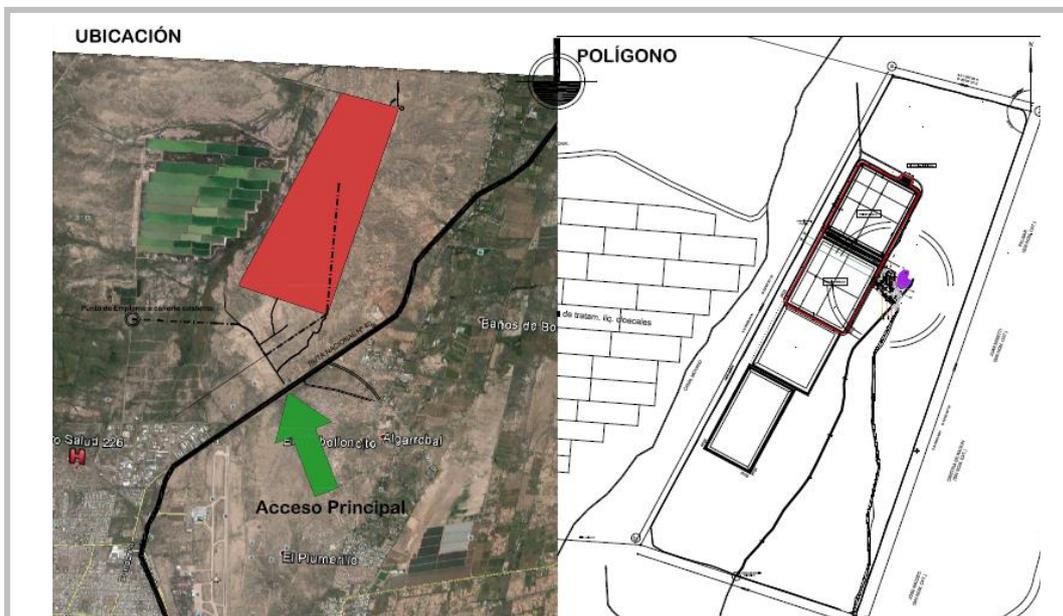


Figura 6: Terreno y Planimetría General del proyecto

UBICACIÓN Y DISTRICIÓN

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1 Ingreso al Predio | 4 Módulos 1 y 2 |
| 2 Terreno de Implantación | 5 Sector Edificios |
| 3 Piletas Campo Espejo | 6 Camino de ingreso |

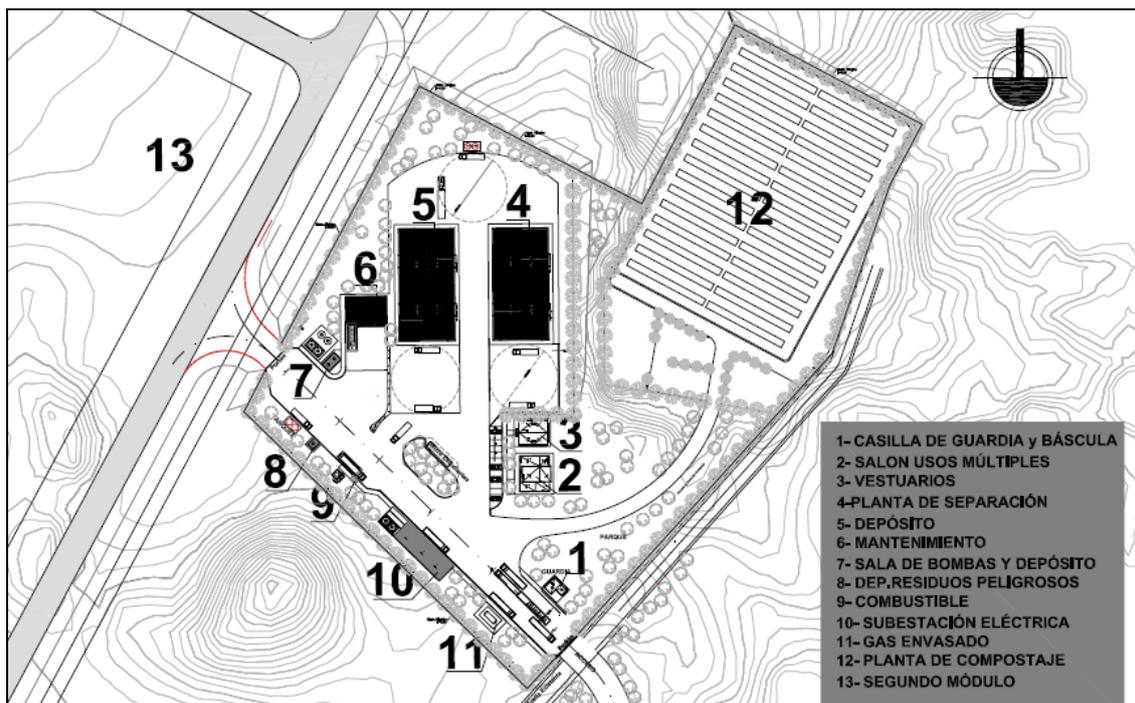


Figura 7: Planimetría del Sector de Edificios Complementarios

Ver **Anexo 9: Planos de Proyecto Ejecutivo** y **Anexo 14: Memoria Técnica y Operativa** del Centro Ambiental.

1.5 Cantidad de material a gestionar

La cantidad y volumen de residuos generados por la población estable y la población flotante se puede observar en la **Tabla 1**, con cálculos realizados desde el año 2010 al año 2034. Se considera que el 1º Módulo comenzará a operar desde el año 2018 hasta el año 2023, es decir, por un período de 5 años. En la misma tabla también se puede observar las cantidades de residuos de disponer por módulo.

Tabla 1: Resumen de Generación de RSU y Disposición Final

Tabla 1: Resumen de Generación y Disposición Final de RSU											
Municipio	Disposición Final (Tn/día)										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAPITAL	207	210	213	215	218	220	223	225	227	229	232
GODOY CRUZ	234	237	240	243	245	248	250	253	255	258	260
GUAYMALLÉN	329	335	341	347	353	360	366	372	378	383	389
LAS HERAS	238	241	246	250	255	259	263	267	271	276	280
LAVALLE	15	15	16	17	17	18	18	19	19	20	21
LUJÁN	144	145	149	153	156	160	163	167	171	173	176
MAIPÚ	165	167	170	173	177	180	183	187	190	194	198

Tabla 1: Resumen de Generación y Disposición Final de RSU

Municipio	Disposición Final (Tn/día)										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Total (tn/día)	1,332	1,352	1,374	1,398	1,421	1,444	1,467	1,489	1,512	1,533	1,555
Total (tn/año)	486,248	493,306	501,583	510,155	518,607	526,990	535,318	543,600	551,849	559,540	567,675
	Volumen Total 1º Módulo (m3)				2.287.758			Volumen Total 2º Módulo (m3)			2.418.023

FUENTE: Elaboración Propia

De los valores obtenidos en la tabla precedente surge que el volumen de residuos a disponer en el Primer Módulo de relleno para los primeros cinco años de gestión, requiere de un diseño, con una capacidad de **2.287.758 m³** de residuos, además de los volúmenes de suelo para coberturas de fondo, periódicas y final.

El primer módulo ocupará una superficie de 25,45 hectáreas para disponer 2.287.758 toneladas de RSU, estimando una densidad de compactación de 1 Tn/m³. Ver **Anexo 22: Balance de Suelos**.

El promedio diario de residuos a ser dispuestos durante el período de vida útil de las instalaciones, fue estimado en 1.303 Tn/día, para el año promedio de diseño. Este valor incluye el rechazo proveniente de la Planta de Maipú.

1.5.1 Volumen del Módulo N°1

La capacidad interior del primer Módulo, surge del volumen calculado de residuos a disponer, su densidad, el volumen ocupado por el suelo de protección de la geomembrana, y del suelo necesario para las bermas y coberturas diarias.

Así, las dimensiones necesarias del Módulo 1, para contener el volumen de residuos de 2.287.758 m³ de RSU, el suelo de cobertura de protección de fondo, las bermas de separación, y el suelo necesario para las coberturas diarias, es el siguiente:

Base Mayor = 480 m x 420 m

Base Inferior = 384 m x 444 m

Altura máxima = 20,50 m

Altura promedio = 13,80 m

En la **Figura 8** se muestra cómo será la geometría del Primer Módulo de Relleno Sanitario a construirse.

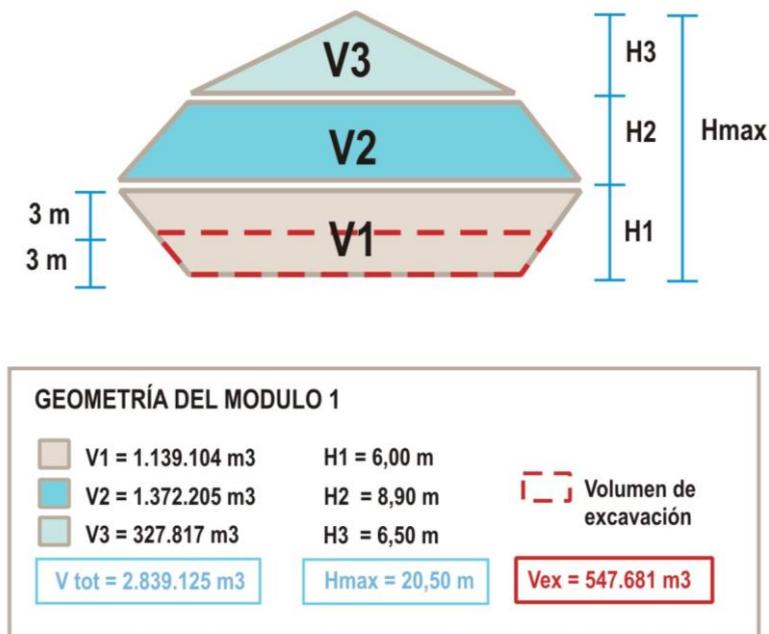


Figura 8: Geometría del Módulo 1

En la **Tabla 2** se muestra el detalle de los volúmenes que componen el Módulo 1, incluyendo los distintos volúmenes interiores, a los efectos de determinar el Volumen Neto disponible para la disposición de los residuos.

Tabla 2: Cálculo de volúmenes del Módulo 1

Tabla 2: Cálculo de volúmenes del Módulo 1		
Descripción	Volumen (m ³)	Grupo
Volumen interior bruto	2.773.573	A
Coberturas de fondo	51.149	B
Cobertura periódica	343.164	
Bermas de separación	5.775	
Total Coberturas	400.088	
Volumen Neto Módulo	2.373.485	(A – B)
Volumen de residuos	2.287.758	
Rel. VM/VR > 1	1,037	

En función de estos cálculos se adoptaron las medidas del Módulo que aseguran una capacidad de 2.373.485 m³, es decir un volumen superior en un 3,7% del necesario para los 5 años de operación del Primer Módulo.

1.6 Balance de Suelos

El movimiento de suelos en un relleno sanitario es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en el diseño y de su ejecución depende gran parte del costo de la obra. De la forma en que fue diseñado y de su secuencia operativa dependerán también los impactos que producirá sobre el entorno. Un correcto diseño implica que el balance de suelos sea nulo o casi nulo, es decir que los volúmenes de excavación sean suficientes para cubrir la demanda de suelos para los terraplenes perimetrales, suelos de protección, coberturas diarias y finales, además de las obras complementarias, como por ejemplo la laguna de almacenamiento de líquidos.

Las necesidades de suelo para la construcción del 1º Módulo se observan en la **Tabla 3**.

Tabla 3: Balance de Suelos

Tabla 3: Balance de Suelos	
Descripción	Volumen (m3)
Terraplén perimetral	160.870
Cobertura protección de fondo	51.149
Cobertura Diaria	343.164
Cobertura Final	123.379
Laguna de retención pluvial	5.250
Laguna de lixiviados	6.750
Camino de acceso	31.500
Terraplén zona edificios	62.000
Rampa de acceso	6.000
Total Demanda de Suelos	790.062

Para los terraplenes perimetrales se adoptaron anchos de coronamiento de 12,00 m y taludes extendidos hacia el exterior con pendientes 1:4, para mejorar la seguridad y maniobrabilidad de los vehículos pesados que transitarán en terraplenes elevados (3 a 4 m de altura, de acuerdo al sector). El ancho adoptado permite acomodar un ancho de calzada bidireccional de 7 m, y espacio remanente de 5 m para banquetas y desagües laterales. La pendiente de 1:4, promueve la revegetación, minimizando la erosión hídrica y eólica de dichas superficies inclinadas.

El volumen de terraplén ha sido corregido con un Índice de Compactación de 1,15 para poder compararlo con los volúmenes de excavación. El volumen de suelo necesario para la construcción del 1º Módulo y de las obras complementarias (790.062 m³), se podría obtener realizando una excavación promedio de casi 3,50 metros de profundidad y obligaría a acopiar los suelos a utilizar en las coberturas durante un período máximo de 5 años.

Cabe aclarar que la excavación del Módulo y el consumo de suelos se encuentran temporalmente desfasados, ya que la excavación se realiza al inicio de la obra y los suelos de cobertura se utilizan a lo largo de 5 años de operación del mismo. Este desfase temporal entre la disponibilidad de suelo (excavación) y el consumo de los mismos, implica realizar grandes acopios, salvo que se adopte otra estrategia constructiva.

Si se construye el primer Módulo deberá acopiarse en las proximidades del 1º Módulo los suelos correspondientes a los volúmenes de cobertura diaria (343.164 m³) y cobertura final (123.379 m³), formando un inmenso montículo de suelos sueltos (466.543 m³).

Para evitar este acopio se propone ejecutar en la Etapa de Construcción: el 1º Módulo y los terraplenes perimetrales del 2º Módulo, incluidos los volúmenes de suelos para las obras complementarias (lagunas de retención y lixiviado, camino de acceso, relleno en zona de edificios y rampa de acceso al módulo). El volumen de suelo compactado, necesario para la ejecución de estas obras es de 484.389 m³. En la **Tabla 4** se observan desglosados los volúmenes de cada componente del proyecto.

Tabla 4: Etapas de Construcción y Volúmenes de suelo

Tabla 4: Etapas de Construcción y Volúmenes de suelo					
Demanda de suelos 1º Módulo		Volúmenes a Ejecutar			
Descripción	Volumen (m ³)	Etapa de Construcción		Etapa de Operación	
		1º Módulo (A)	2º Módulo (B)	1º Módulo (A)	Excavación 2º Módulo
Terraplén perimetral	160.870	160.870	160.870	-----	-----
Cobertura protección de fondo	51.149	51.149	-----	-----	-----
Cobertura Diaria	343.164	-----	-----	-----	343.164
Cobertura Final	123.379	-----	-----	-----	123.379
Laguna de retención pluvial	5.250	5.250	-----	-----	-----
Laguna de lixiviados	6.750	6.750	-----	-----	-----
Camino de acceso	31.500	31.500	-----	-----	-----
Terraplén Zona Edificios	62.000	62.000	-----	-----	-----
Rampa de acceso	6.000	6.000	-----	-----	-----
Total Volúmenes (m³)	790.062	323.519	160.870	-----	466.543

- Volumen de Terraplenes Etapa de Construcción (A) + (B) = 484.389 m³
- Volumen de excavación del primer Módulo = 547.681 m³

En la Etapa de Operación, los suelos para las coberturas diarias y finales del primer Módulo se extraerán de la excavación del interior del 2º Módulo. Para obtener dicha excavación el 2º Módulo, de dimensiones similares al primero, deberá excavarse una profundidad promedio de 2,70 m en su superficie interior, para obtener un estimado total de 478.683 m³.

Esta estrategia constructiva evitará:

- Acopiar suelo en estado suelto, sujeto a los agentes atmosféricos y en las proximidades del Aeropuerto Internacional El Plumerillo.
- Construir obras de protección para evitar la erosión por escorrentías superficiales del suelo acopiado.
- Mayores costos de transporte al evitar un traslado intermedio al acopio transitorio.

1.7 Planta de Separación de Residuos

El Centro Ambiental El Borbollón prevé la construcción de una Planta de Separación de Residuos, con una capacidad de procesamiento de 150 Tn/día. De los cálculos sobre generación de RSU y las cantidades potencial y realmente reciclables (Ver **Anexo 7: Generación de RSU**), surge que la cantidad de material potencialmente reciclable es de 157 Tn/día, de los cuales se derivarán 108 Tn/día (tratando de seleccionar el material de mejora calidad), a este valor, le aplicamos las reducciones correspondientes al material que resulta realmente reciclable y las reducciones relacionadas con la eficiencia del proceso, y llegamos a un valor final de **8 Tn/día**. Este valor no incluye las cantidades de material orgánico a compostar, las cuales se han calculado en **37 Tn/día** de potencialmente reciclable.

En función de esto, se realizó el proyecto correspondiente, teniendo en cuenta en el cálculo de su superficie, la posibilidad a futuro de incorporación de una segunda línea de separación. En este sentido se diseñó una nave a realizarse en estructura metálica, con una La Planta de Separación tendrá una superficie cubierta de 996 m², con las siguientes dimensiones: 22m de frente por 45 m de fondo. Y otro galpón con las mismas características destinado al acopio del material separado, y que permitirá a futuro la colocación de esta nueva línea de clasificación adicional.

En las **Figura 9** y **Figura 10** se puede observar un esquema en planta y alzada del proyecto para la Planta. Ver **Anexo 9: Planos del Proyecto Ejecutivo**.

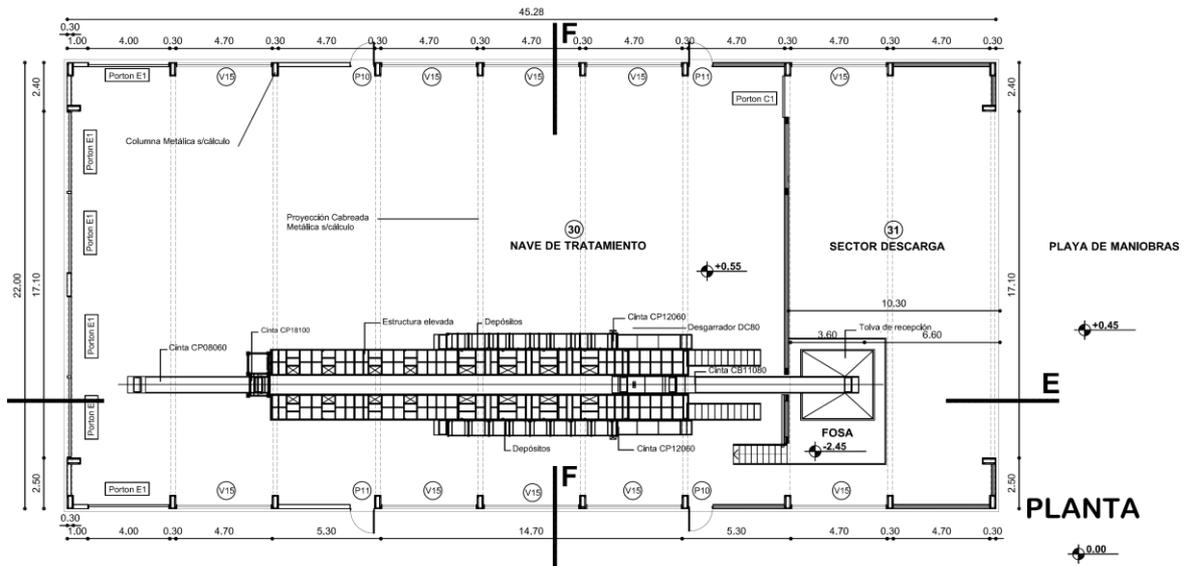


Figura 9: Croquis de planta – Planta de Separación de Residuos

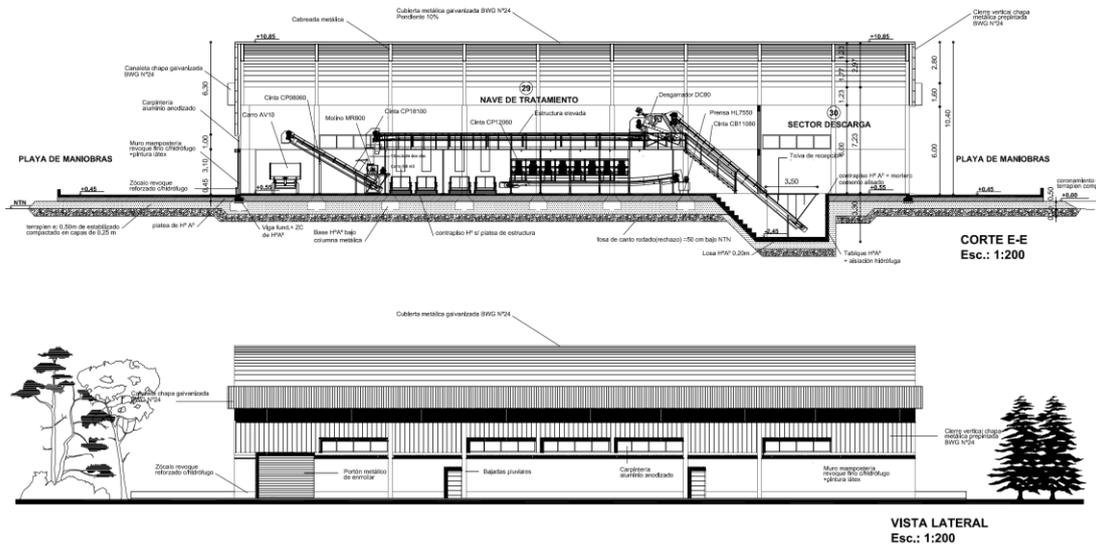


Figura 10: Corte y Alzada Lateral de la Planta de Separación

1.7.1 Funcionamiento de la Planta de Separación

Los camiones recolectores que sean desviados hacia la Planta de Separación, realizarán el vuelco de los residuos sobre la playa de descarga, no directamente sobre la cinta, con el objeto de graduar la alimentación al tratamiento y evitar la subida de elementos voluminosos a la zona de selección. Así, los residuos voluminosos serán separados manualmente en esta área y no alimentarán al proceso, direccionándolos directamente hacia el sector de compactación.

El equipo que se empleará para alimentar los residuos a la cinta es una pala cargadora. El material almacenado en el foso de recepción, equipado con una cinta metálica, será conducido sobre la cinta inclinada de alimentación, sobre la que caerá con velocidad regulable. La cinta, alimentada por la pala, elevará los residuos a la zona de selección, donde los operarios, separarán los materiales recuperables y obtendrán fracciones

para un posterior acondicionamiento, acopio y venta (se prevén 20 puestos de trabajo).

La tolva de alimentación a la línea de clasificación con boca a nivel de piso facilita la alimentación mediante palas cargadoras frontales. La cinta de alimentación, combinando su inclinación con el diseño de las barras de empuje, permite dosificar el caudal de residuos alimentados a la línea de clasificación, para diferentes niveles de carga en la tolva de alimentación. En la **Figura 11**, sobre el croquis de planta, se han indicado los distintos sectores que conforman el proceso.

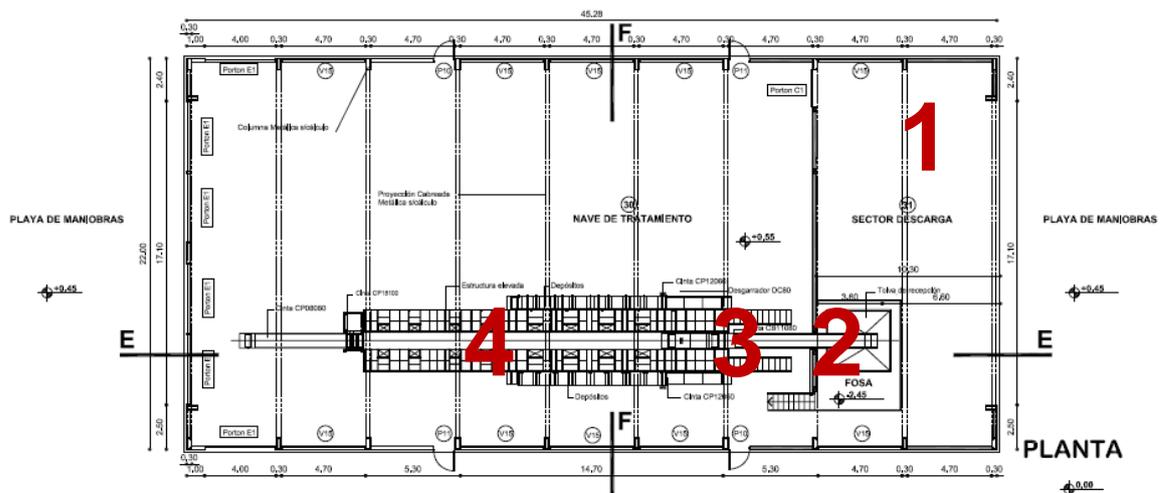


Figura 11: Croquis de proceso lineales de Planta de Separación

PLANTA DE SEPARACIÓN

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1 Sector de Descarga | 3 Cinta de elevación |
| 2 Foso de Recepción | 4 Cinta de separación |

Una cinta de elevación y una cinta de derivación reversible transferirán el material no seleccionado hasta la tolva de carga del material de rechazo, que posteriormente será trasladado al sector de relleno y la fracción orgánica aprovechable, a la Planta de Compostaje.

Los materiales recuperados pueden ser reclasificados sobre mesas a nivel de piso, cargados en carritos y transportados hasta la prensa enfardadora o los boxes de material no prensable. Una vez acondicionados estos materiales reutilizables, serán dirigidos al depósito de acopio de materiales, el cual estará convenientemente preparado para recibir los mismos.

En la **Tabla 5**, se muestra un resumen de los equipos a utilizarse en la Planta de Separación

Tabla 5: Equipos Planta de Separación

Tabla 5: Equipos planta de separación	
Tipo	Cantidad
Tolva y cinta de recepción	1
Pala cargadora para alimentación de tolva 170HP	1
Desgarrador de bolsas	1
Cinta de clasificación sobre estructura elevada	1
Separador magnético de metales	1
Carros volcadores de 4 ruedas	20
Prensa vertical	1
Prensa horizontal	1
Molino de orgánicos con cinta de derivación	1
Molino triturador de plásticos con cinta de derivación	1
Acoplado volcador	4
Elevador de carros	1
Minicargadora con accesorios	1

1.7.2 Detalle de las distintas áreas de trabajo

1.7.2.1 Descarga

Los vehículos con derivación a Planta, ingresarán a la Playa de Maniobras ubicada al frente de la Planta de Separación. Previo a la descarga se retirarán los elementos voluminosos que pudieran transportar, los cuales serán ubicados en los lugares asignados para este tipo de residuos por los operarios encargados de esta tarea.

Luego, el vehículo realizará las maniobras que le indique el encargado de la playa de maniobras de la Planta, y volcará la carga en el sitio que le determinen.

La playa de maniobras tiene las dimensiones suficientes para realizar con holgura las maniobras de llegada, giro, aproximación, descarga y salida.

Luego de realizada la descarga y según las instrucciones del operario de la playa de maniobras, se retirarán hacia la salida, donde deberán realizar el pesaje con el vehículo vacío, y firmar la planilla de registro.

Luego de realizada esta primera separación de voluminosos, se empujarán los residuos con una Pala Cargadora, hasta la Tolva de alimentación de la Planta. El operario de la pala, deberá dosificar adecuadamente la cantidad de residuos que irá volcando a la tolva para que se produzca el normal funcionamiento de todas las maquinarias de la Planta. Como este sistema implica que puedan quedar en la playa de ingreso residuos a la espera de su carga en la Tolva, se deberán tomar todas las medidas que resulten necesario para combatir olores, generación de vectores y contener las posibles voladuras de material liviano. Para esto último se ha previsto la colocación de una malla de retención a ambos laterales del ingreso a la Planta y detrás de esta malla, se diseñó una barrera forestal compacta (Ver **Anexo 26: Plan de Forestación**).

1.7.2.2 Dosificación y alimentación

Una vez descargados los residuos en la Tolva, estos caen en la Cinta de Elevación que arranca desde el foso de la Tolva y descarga en el Desgarrador de Bolsas. La inclinación para extracción debe ser regulada desde la tolva; esta característica posibilitará trabajar a tolva llena e ir extrayendo paulatinamente el contenido.

1.7.2.3 Desgarrador de bolsas

Los residuos transportados por la Cinta de elevación ingresarán al desgarrador de bolsas, previo al ingreso a la cinta de clasificación.

1.7.2.4 Cinta de Clasificación

Esta cinta recibirá la carga de la cinta de elevación, y estará ubicada sobre la plataforma elevada. A sus costados se ubicarán los operarios de la planta que realizarán manualmente la clasificación de los materiales. El material seleccionado, es volcado en las troneras que lo conducen a los carros metálicos ubicados en la planta inferior. Por medio de mangas de lona plástica en la desembocadura de las troneras se guía el material clasificado hacia los carros y de esta manera se evita el desborde el mismo.

Luego de la fase de separación, el rechazo continúa por la cinta de clasificación que descarga en una cinta de elevación, que volcará el material de rechazo en una batea, para ser trasladado posteriormente al relleno. El retiro de las bateas con el rechazo se realizará en forma continua, para que se garantice la continua evacuación y por lo tanto la producción sin interrupciones.

1.7.2.5 Tratamiento de los Materiales Orgánicos

El material orgánico separado ingresará a un Molino, cuyo objetivo es preparar el material a ser tratado biológicamente, de modo tal de facilitar los procesos biológicos. Este molino descarga en una cinta de derivación que conducirá el material orgánico a carros volcadores mediante los cuales será trasladado a la Planta de Compostaje.

1.7.2.6 Depósitos de almacenamiento de material clasificado

Estos depósitos ubicados debajo de la plataforma elevada, y provistos de bolsas especiales, recibirán el material clasificado a la espera su acondicionamiento.

1.7.2.7 Cinta para materiales clasificados

Estas cintas reciben la carga de los boxes de material clasificado y alimentan la prensa compactadora, y el sistema para la pelletización del material plástico.

1.7.2.8 Compactación y Pelletización

A través de la cinta mencionada en el punto anterior, y luego de haber lavado y/o acondicionado el material según las especificaciones establecidas para su venta, se conducirán los materiales a los equipos destinados a su compactación, enfardado y pelletización (plásticos).

- **Prensa Enfardadora Horizontal:** esta prensa permitirá el enfardado del material clasificado, y se alimentará con el material que transporta la cinta de materiales clasificados.
- **Pelletización de materiales plásticos:** El sistema estará compuesto por un Molino Triturador de Plásticos alimentado por una cinta de carga para garantizar las condiciones de seguridad de los operarios y tolva de carga.

Los residuos una vez compactados, se embalarán, pesarán y rotularán para ser trasladados al depósito, donde se almacenarán hasta acumular la cantidad suficiente que justifique su transporte.

1.7.2.9 Depósito de Materiales Separados

En forma inmediata a la Planta de Separación, se ubicará un galpón destinado al depósito del material separado. El mismo tendrá fácil acceso desde la Planta y una playa frontal de maniobras para los vehículos que retirarán el material separado para su comercialización. (Ver **Anexo 9: Planos de Proyecto Ejecutivo**).

A este sitio se trasladarán los residuos separados en la Planta, y ya prensados y pelletizados (en el caso de los plásticos). Allí los residuos serán acopiados para su posterior comercialización. En la **Figura 11**, se presenta un diagrama esquemático de funcionamiento de la Planta de Separación.

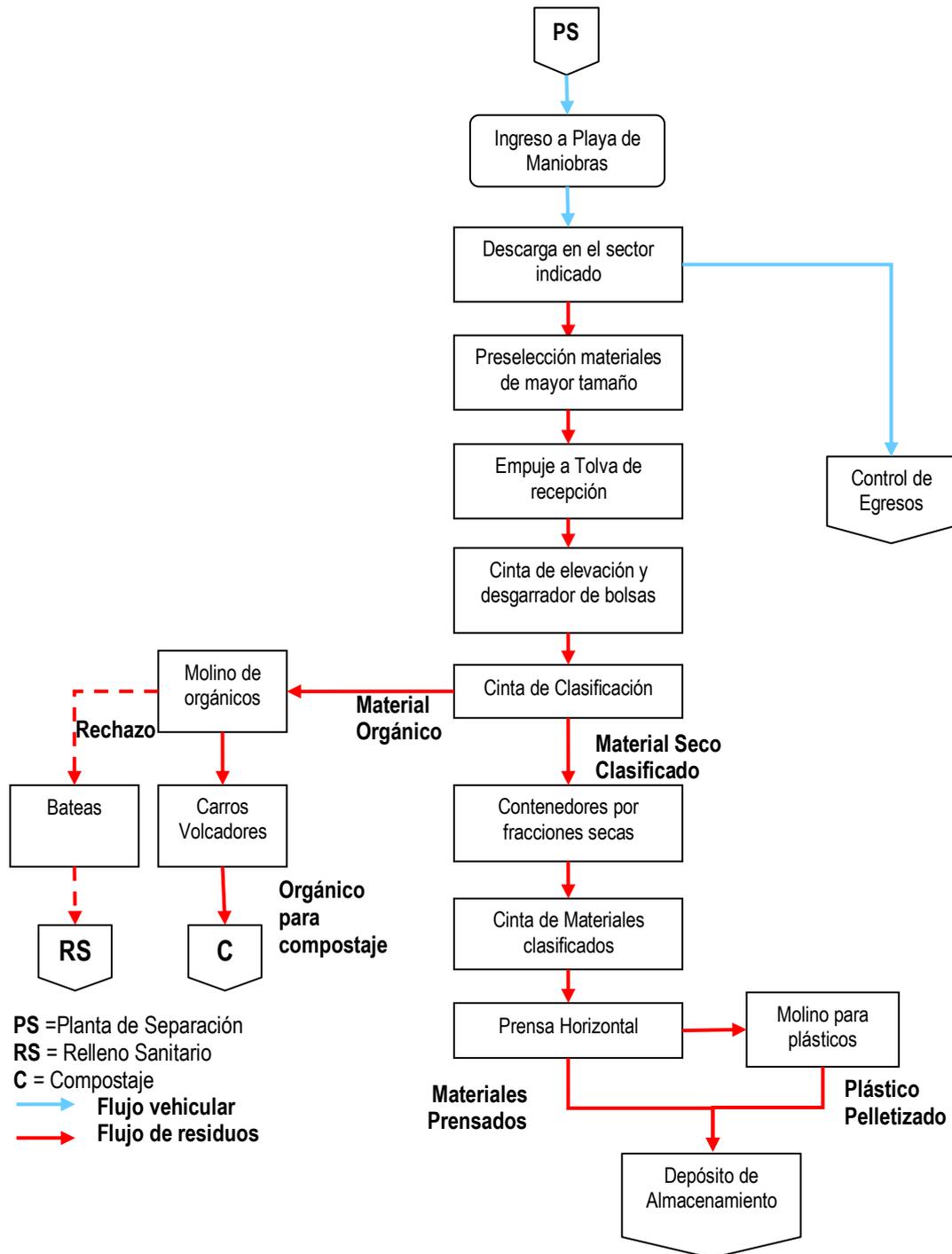


Figura 12: Diagrama de funcionamiento de la Planta de Separación

En el **Anexo 14: Memoria Técnica y Operativa**, se desarrollan detalles, tanto de la Etapa de Construcción y de la Etapa de Operación de la Planta de Separación.

1.8 Planta de Compostaje

La Planta de Compostaje para el Centro Ambiental El Borbollón, se diseñó con Sistema Abierto conformado por pilas estáticas de aireación pasiva, por los siguientes motivos:

- Disponibilidad de terreno para el desarrollo de la cancha de compostaje.
- Clima de árido a semi-árido con un bajo nivel de precipitaciones (promedio 200 mm anuales).
- Menores costos de inversión.

Los sectores en que se dividió la Planta responden al siguiente esquema operativo:

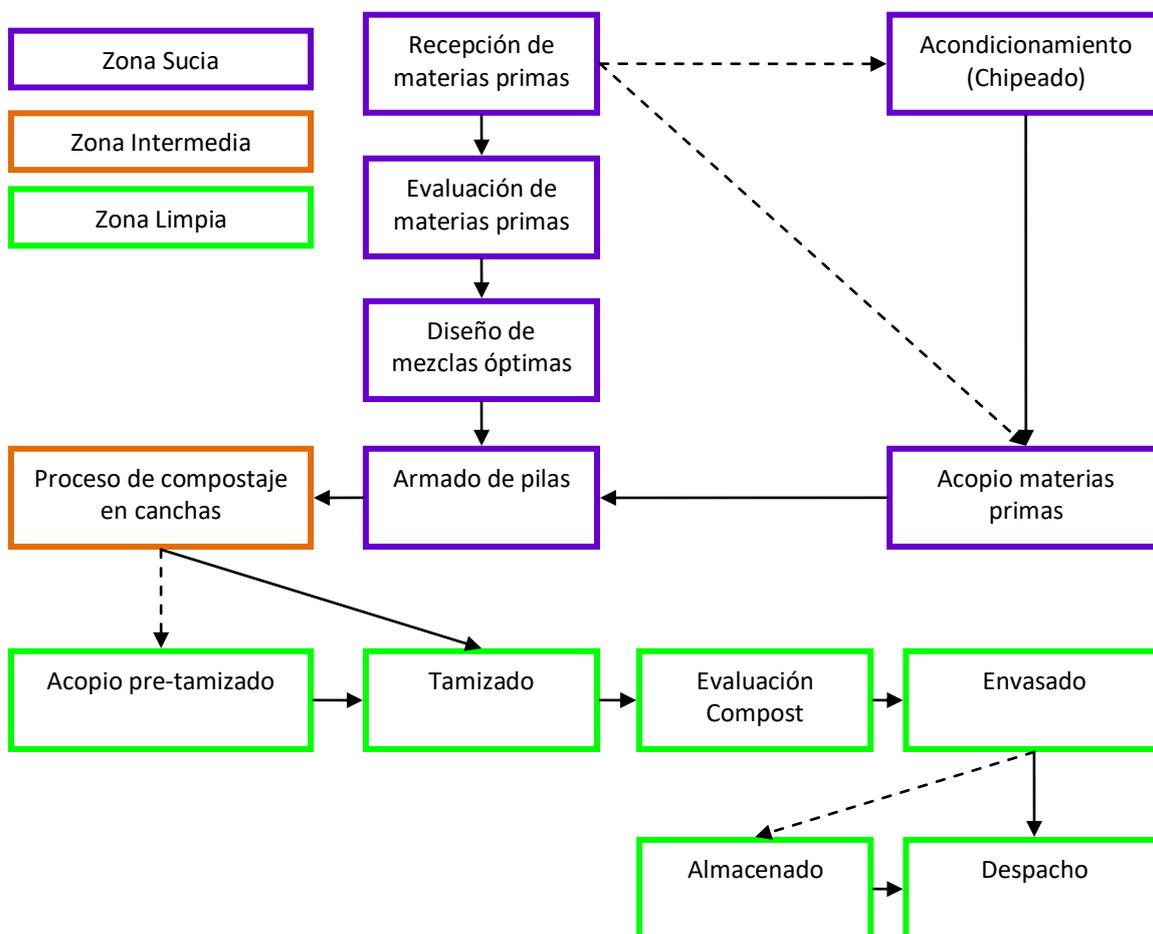


Figura 13: Esquema operativo de Planta de Compostaje

La Planta de Compostaje a construirse se localizará en un sector del predio, donde actualmente existe un socavón, es decir que la misma se encontrará a un nivel más bajo que el resto de las construcciones que componen el Centro Ambiental. Esta Planta contará con los siguientes sectores:

- Camino de ingreso
- Sector Recepción de residuos
- Sector Disposición de rechazo

- Sector Chipeado y preparación de mezcla
- Cancha de compostaje y Maduración.
- Sector Tamizado y preparación.
- Laboratorio.

En la siguiente figura se observa un esquema de los flujos de funcionamiento:

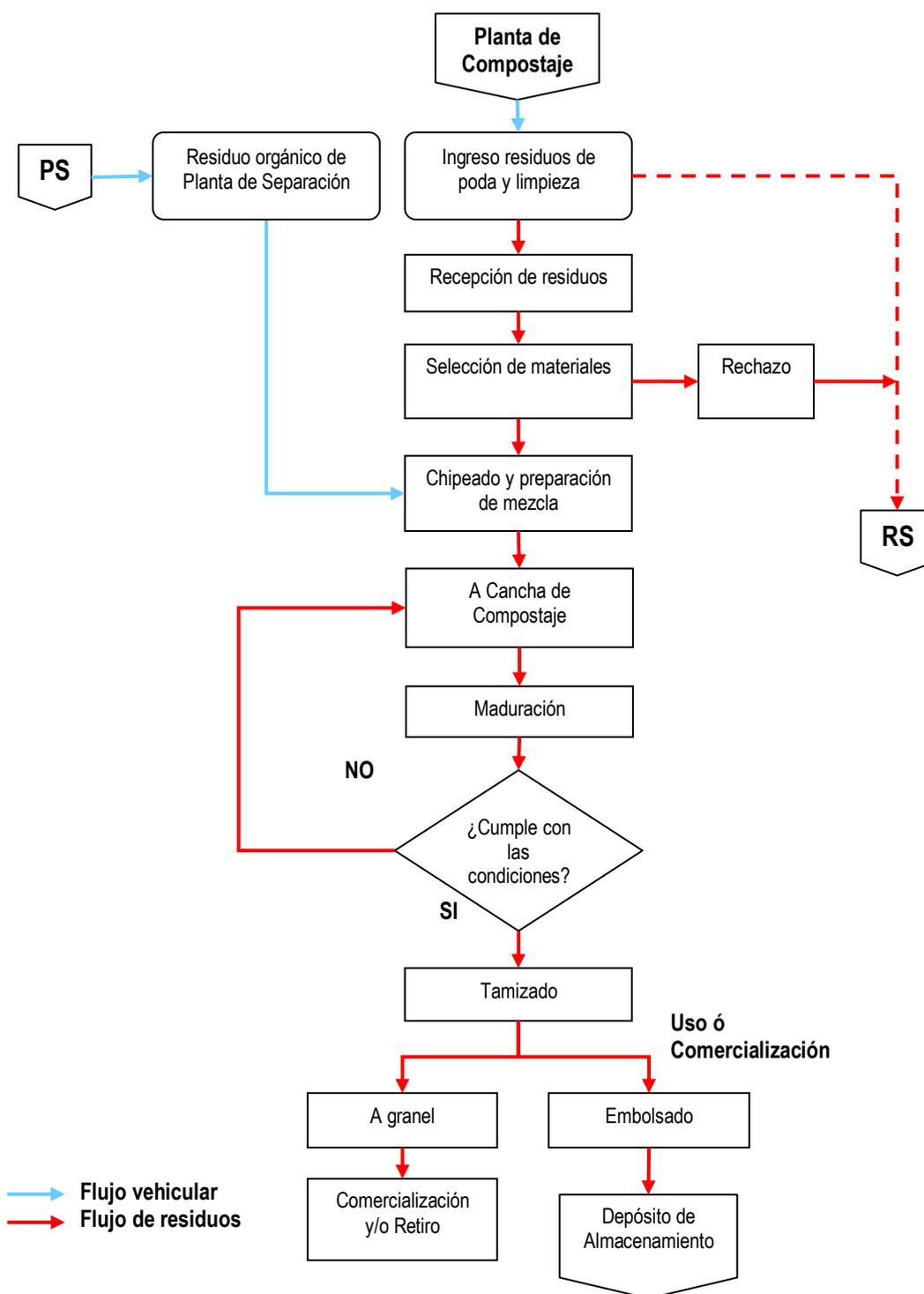


Figura 14: Flujograma de la Planta de Compostaje

En esta Planta de Compostaje, inicialmente se operará con el ingreso del 10% del total de los residuos de poda y limpieza de espacios verdes que ingresen al Centro Ambiental, más alrededor del 35% del material orgánico realmente separado en la Planta de Separación. La combinación de estas dos corrientes, permitirá obtener una mezcla a compostar con mejores condiciones de estructura y humedad, cumpliendo con la relación C/N recomendada. (Ver Anexo 14: Memoria Técnica y Operativa).

En la figura que se agrega se puede observar una planimetría del sector donde se ubica la Planta de Compostaje, dentro del Centro Ambiental.



Figura 15: Planimetría Sector del Centro Ambiental: Planta de Compostaje

1.8.1 Camino de ingreso

El camino de ingreso a la Planta de Compostaje, será enripiado y con las mismas características y métodos constructivos que el resto de los caminos internos de la Zona de Edificios Complementarios. Tendrá un ancho de calzada de 6 metros.

1.8.2 Ingreso a la Planta de Compostaje

Desde el Sector de Control de Ingreso, se derivaran a la Planta de Compostaje, aquellos camiones provenientes de los circuitos de poda y limpieza de espacios verdes, en los cupos que se establezcan. Estos camiones ingresarán por el camino específico diseñado para ingreso a esta Planta.

1.8.3 Sector de Recepción de Residuos

Este sector se ubicará en un lateral del ingreso a la Planta, y estará impermeabilizado por un contrapiso de hormigón armado, para facilitar la maniobra de los camiones y evitar posibles percolaciones. Esta impermeabilización también facilitará las tareas de separación de los residuos no aptos para compostar.

Esta zona se situará en el sector sur de la Planta, en contrasentido de los vientos predominantes para evitar el traslado de material al sector de la cancha de compostaje. También estará limitado por una barrera de forestales de tercera magnitud, que actuarán como filtro de retención.

Este sector tendrá una superficie de 76,20 m² aproximadamente, que considerando una altura de pila de acopio de 0,70 m permitirá un volumen de acopio de aproximadamente 53 m³/día.

1.8.4 Sector de Separación

En forma contigua a la playa de recepción se previó un Sector de Separación, a donde se trasladará el material limpio, es decir, la masa de residuos de poda una vez que se hayan retirado de los mismos el material de rechazo. Este sector cuenta con una superficie libre de 144 m², que permitirá pilas de acopio por el término de aproximadamente 7 días.

1.8.5 Sector de Rechazo

Esta área se ubicará en forma contigua al sector de recepción, y a ella se trasladarán los materiales que hayan sido rechazados, los cuales permanecerán en el sitio, hasta que sean retirados y trasladados al Módulo de disposición final del Centro Ambiental. Este sector también estará impermeabilizado, y contendrá una barrera forestal similar a la del sector de recepción.

Ambos sectores tendrán pendiente para desaguar en una canaleta de recepción, la cual se unirá a las canaletas perimetrales de la Chancha de Compostaje, las cuales descargan en tanques de acopio, cuyo líquido será retirado y transportado a la pileta de almacenamiento de lixiviados para su posterior recirculación en el Módulo.

La capacidad volumétrica de este sitio permite un acopio de alrededor de 100 m³ de material.

1.8.6 Sector de Chipeado y preparación de mezcla

Este sector se ubicará en el extremo suroeste de la Planta, y en el mismo se recibirá el material proveniente del sector de separación (residuos de poda) y el porcentaje de

materia orgánica proveniente de la Planta de Separación (alrededor de 35% de los residuos orgánicos realmente reciclables).

En este sitio se realizará el chipeado de ramas y troncos, y la preparación de la mezcla que se ubicará en la cancha de compostaje; cuidando las proporciones a incorporar de materia orgánica con mayor porcentaje de humedad (material orgánica trigurada proveniente de la planta de separación) y material estructurante (residuos de poda), a los efectos de alcanzar las condiciones óptimas para iniciar el proceso de compostaje.

Este sector tendrá suelo impermeabilizado con bentonita, al igual que la Cancha de Compostaje, pero sin contrapiso de hormigón.

La superficie destinada a este sector de de aproximadamente 140 m², lo que si consideramos una altura promedio de pilas de acopio de 2 metros, nos está permitiendo un volumen de 283 m³.

1.8.7 Cancha de Compostaje

Como se adoptó un sistema abierto para la realización del proceso de compostaje, se deberá acondicionar el terreno para el desarrollo de la Cancha de compostaje, lo cual implicará tareas de limpieza de terreno, excavación en algunos sectores y relleno y compactación en otros. Sobre este terraplenado, se colocará una capa de suelo bentonítico, con las mismas características del suelo a utilizarse para impermeabilización del Módulo, para evitar la percolación a través del suelo y mejorar el trabajo sobre la plataforma.

Esta platea de suelo bentonítico contará con pendientes de 5%, hacia canales perimetrales colectores, destinados a recibir el excedente de riego de los camellones, los cuales desaguarán hacia dos tanques de acopio, para luego ser trasladados a la pileta de almacenamiento de líquidos lixiviados para su posterior reinyección en el módulo.

Esta Cancha de compostaje está orientada en sentido Norte-Sur, y rodeada de una barrera forestal, conformada por árboles de segunda magnitud que favorecerán la retención de humedad ambiente, minimizando la evaporación, además de servir como protección contra vientos y como filtro de olores para los demás sectores del Centro Ambiental. Tras esta barrera forestal se construirá, un cerco perimetral olímpico con las mismas características que el utilizado para el cierre de toda la zona de Edificios Complementarios.

Las especies a implantar en este sector deberán ser perennes para evitar que el sol y el viento puedan reducir la humedad de las pilas (Ver **Anexo 26: Plan de Forestación**). La humedad podrá reponerse con agua acumulada de lluvia, o con el agua tratada de la Planta de Tratamiento de efluentes cloacales, si los parámetros así lo permiten. Caso contrario se utilizará el agua extraída del pozo de extracción de agua a construirse.

Este sistema abierto para compostar prevé una cobertura del material depositado en las pilas con un sistema de membrana plástica removible, teniendo en cuenta la posibilidad de que ocurran tormentas convectivas, durante los meses de verano. El sector fue dimensionado para que se desarrolle el proceso de compostaje de la mezcla y posterior maduración en la misma cancha. Es decir que el material no será retirado hacia otro sitio para su maduración, sino que se aumentará el tiempo de retención en la cancha hasta que el material se encuentre maduro. (Ver **Anexo 14: Memoria Técnica y Operativa**).

La cancha tiene una superficie de 11.200 m² (140m x 80m), con 40 camellones de 3m de ancho por 35m de largo, y una altura de 3,50 metros formando una pirámide. Además se diseñaron caminos entre los camellones de 4m de ancho para permitir el ingreso del removedor de compost y de los vehículos para la descarga inicial y para el retiro del material maduro que será transportado al sector de tamizado y acondicionamiento final.

1.8.8 Sector de tamizado y acondicionamiento final

En este sector se acopiará el material retirado de la cancha de compostaje, una vez finalizado el período de maduración. El mismo se ubicará en el sector suroeste de la Planta de Compostaje, separado de los sectores de ingreso y rechazo por el camino de ingreso y por una barrera forestal conformada por árboles de tercera magnitud, que actuará como protección del material acopiado. (Ver **Figura 16**).

Este sitio contará con una superficie total de 400 m², subdivido en dos áreas de 200 m² cada una. En la primera se realizará el tamizado del material, a través de una zaranda trommel y una tolva; y en la segunda el acopio y/o embolsado del compost. El material acondicionado, será trasladado al Depósito de Almacenamiento ubicado en la Zona de Edificios Complementarios para su posterior entrega, o bien podrá ser retirado a granel por los Municipios que lo requieran. El sector de acopio permitirá un almacenamiento de alrededor de 25 m³.

El sector contará con suelo bentonítico, con pendientes adecuadas para su desagüe hasta las canaletas perimetrales previstas.

1.8.9 Laboratorio

Será necesario contar con un laboratorio propio en el Centro Ambiental, a los efectos de las determinaciones permanentes que requiere el proceso de compostaje. Este laboratorio se ubicará en el Edificio de SUM y Oficinas, el cual se encuentra en un sector cercano a la Planta de Compostaje.

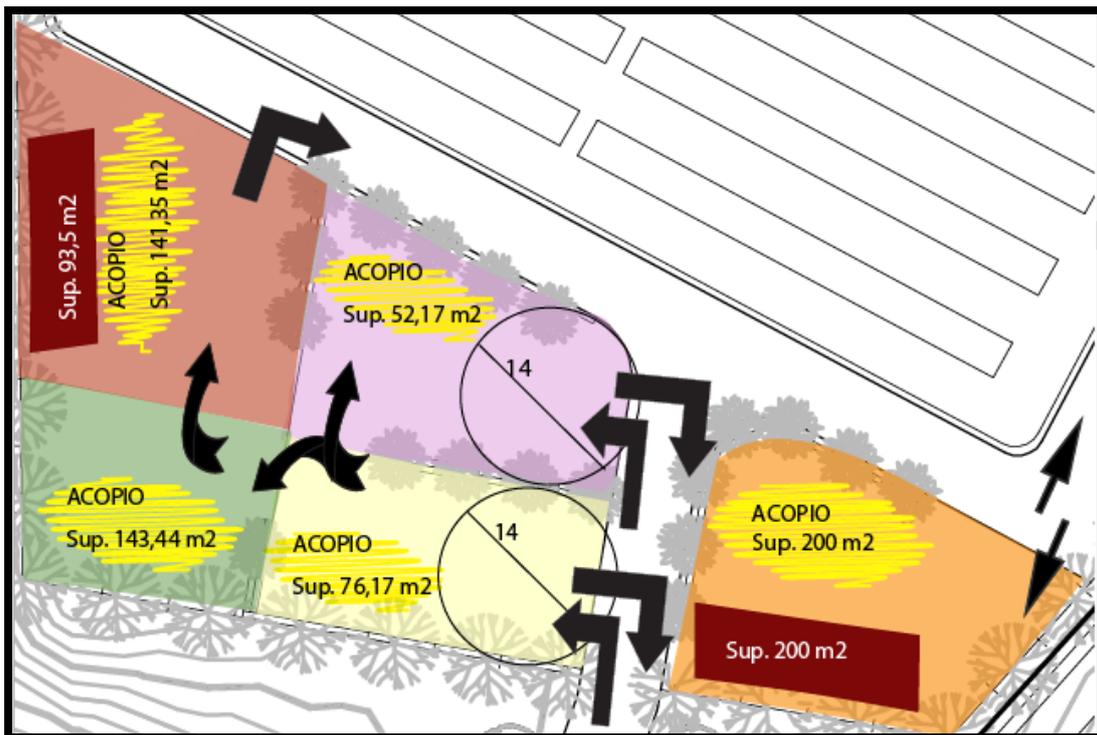
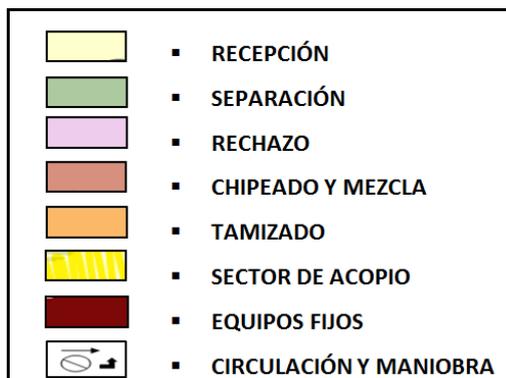


Figura 16: Esquema de distribución de sectores internos de la Planta de Compostaje



1.9 Consideraciones sobre el Módulo de Disposición Final

1.9.1 Emplazamiento del Módulo 1

El módulo se emplazará en la forma indicada en el **Anexo 9: Planos de Proyecto Ejecutivo**. En la **Figura 17**, se muestra un esquema en planta y corte del Módulo de Relleno Sanitario a construir.

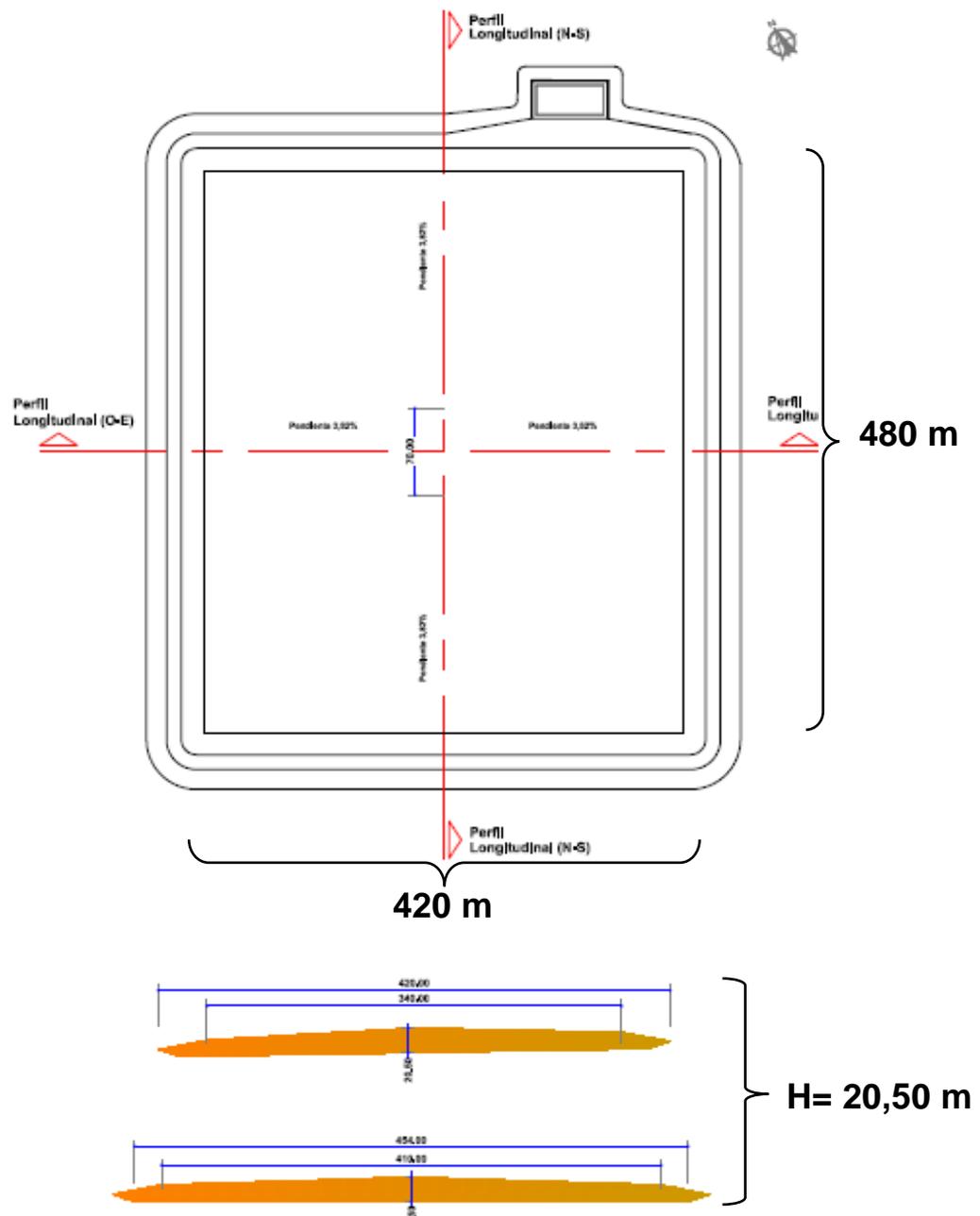


Figura 17: Croquis Planta de Módulo de disposición final y Cortes Esquemáticos

Se ha diseñado un camino perimetral sobre el terraplén de cierre del módulo, para el movimiento de camiones que descargarán en éste, así como para el tránsito de la maquinaria pesada.

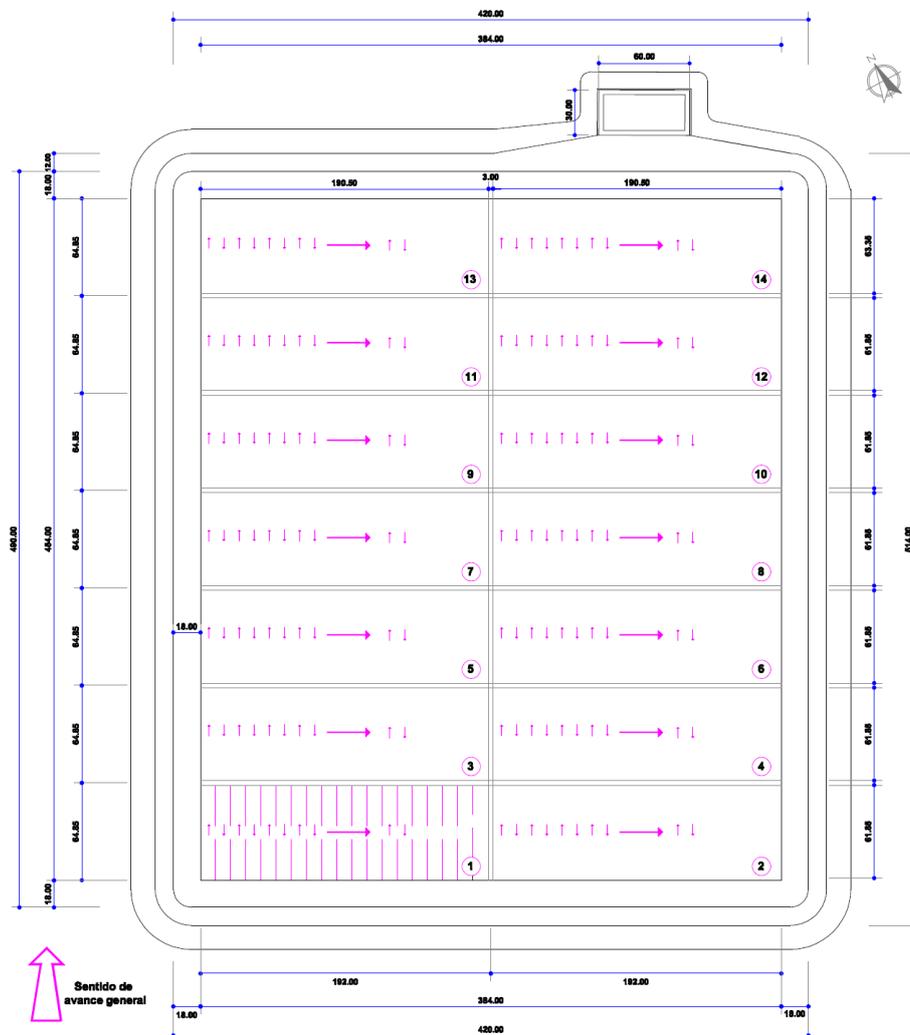
El camino perimetral del módulo será de doble calzada indivisa de 7 m de ancho, y banquetas de 1,50 m en ambos laterales, conformando un ancho de coronamiento de 10 m, siendo su nivel de coronamiento el mismo que los terraplenes de cierre, la pendiente interna será de 1V:3H y la del talud externo 1V:4H.

La base del módulo se obtendrá excavando el terreno natural hasta las cotas indicadas en los planos de ingeniería. (Ver **Anexo 9: Planos de Proyecto Ejecutivo**).

Para la construcción de las celdas de disposición final se procederá metodológicamente, con un avance secuenciado. Las celdas serán conformadas con bermas impermeabilizadas con geomembrana de PEAD de 2000 μm , las que permitirán la separación de las aguas de lluvia del frente de descarga.

Durante la preparación de cada sector a rellenar se asignarán pendientes de fondo (5‰) que permitan el escurrimiento de las aguas superficiales hacia el sistema de drenaje y pileta de acopio de aguas.

En la **Figura 18** se puede observar la secuencia constructiva propuesta para el Módulo completo y un detalle de la secuencia de construcción para cada celda del módulo.



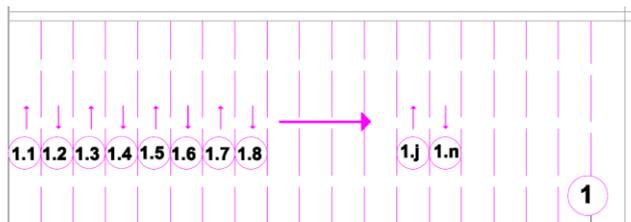


Figura 18: Secuencia Constructiva del Módulo

1.9.2 Impermeabilización del fondo de celda

La superficie del Módulo constituye la base portante sobre la que se dispondrán los residuos. Sobre el manto de suelo natural compactado hasta una densidad de 95% Proctor, se colocarán:

- Una capa de suelo bentonítico de 0,20 m de espesor, con una densidad de compactación que garantice una permeabilidad de 10^{-7} cm/seg.
- Colocación de membrana de polietileno de alta densidad (HDPE) de 2.000 μ m de espesor.
- Cobertura de la membrana con suelo seleccionado y compactado en un espesor de 0,30 m.

Este sistema compuesto de impermeabilización se repetirá también en los taludes internos de los terraplenes de cierre. Las dimensiones, cotas finales de la capa de impermeabilización de fondo de módulo y detalle de anclaje de membrana, se encuentran indicados en el **Anexo 9: Planos de Proyecto Ejecutivo**.

Los perfiles transversales y longitudinales del módulo, pendiente de los taludes y ubicación de bermas se encuentran indicados en el **Anexo 9: Planos de Proyecto Ejecutivo**.

En la **Figura 19**, se agrega un croquis del detalle de impermeabilización y coberturas del Módulo 1.

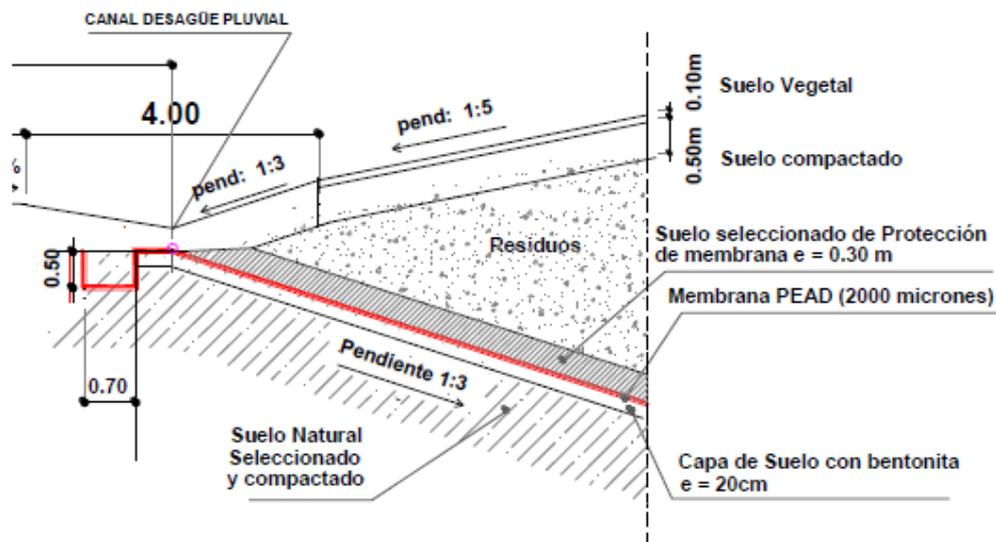


Figura 19: Detalle de impermeabilización y coberturas

1.9.3 Rampas de acceso al fondo del módulo

Para comunicar el camino principal con el fondo del módulo, con el objeto de facilitar la descarga de los camiones, se construirá una rampa de acceso, tal como se indica en el **Anexo 9: Planos de Proyecto Ejecutivo**. Esta rampa deberá tener una pendiente longitudinal máxima del 10%.

1.9.4 Desagües pluviales

Las pendientes han sido diseñadas para permitir el libre escurrimiento de las aguas de lluvia hacia fuera de la zona del módulo. El proyecto hidráulico desarrollado, plantea la realización de canales perimetrales a los cuatro módulos que conforman el Relleno Sanitario, con la construcción de una pileta de retención a ubicarse entre el Módulo 1 y 2. A su vez, una vez superado el nivel de terraplén, se construirán canales perimetrales al mismo para evacuar los excedentes pluviales a través de alcantarillas hasta los canales de guardia, y evitar de este modo el anegamiento de caminos.

La pileta de retención pluvial se utilizará para regular los caudales pluviales, previo a su vuelco al Canal Moyano, al que se erogarán los caudales acumulados. Esta conexión se ubicará en el límite noroeste del proyecto.

Todo lo expresado se puede observar en la **Figura 20**, donde se presenta un esquema de la distribución hidráulica general. Los detalles se presentan en **Anexo 9: Planos de Proyecto Ejecutivo** y **Anexo 12: Proyecto Hidráulico**.



Figura 20: Esquema Hidráulico del Centro Ambiental y Cuencas internas del predio

1.9.5 Sistema de gestión de líquidos lixiviados

1.9.5.1 Extracción de líquidos del Módulo

Para la recolección, extracción, almacenamiento temporario, evaporación y recirculación de los líquidos lixiviados que se generarán durante la operación del relleno sanitario, consecuencia de la descomposición biológica de los residuos, se construirá un sistema de captación y transporte de estos líquidos, que permitirá su recolección mediante un sistema de acopio y bombeo.

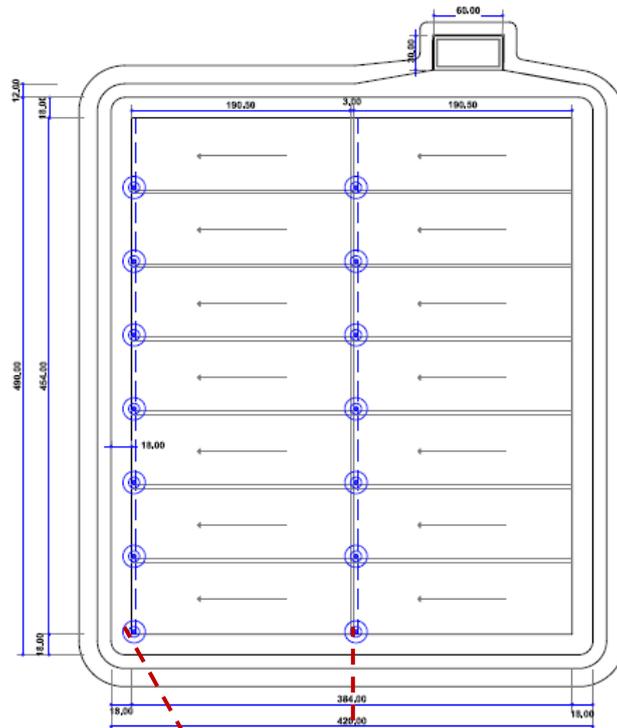
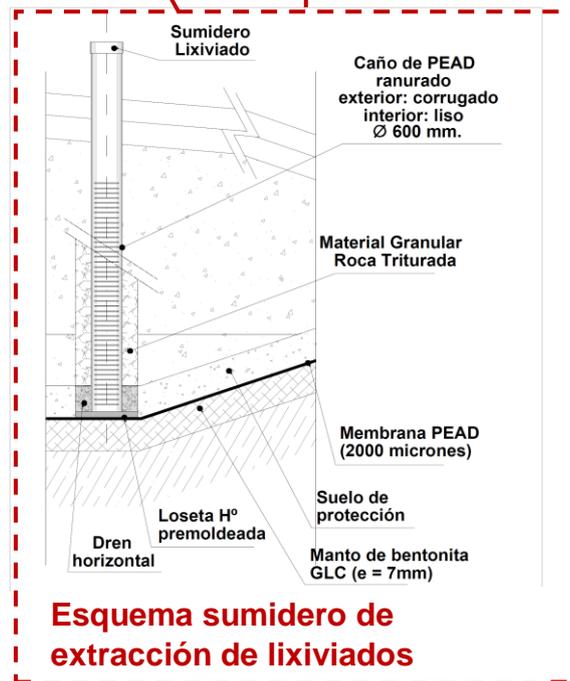


Figura 21: Esquema Sistema de Captación de Líquidos Lixiviados



Los líquidos lixiviados captados, se trasladarán a una la pileta de evaporación ubicada dentro del predio (en el sector noreste del Módulo 1). Luego este líquido será reinyectado en el Módulo para facilitar el proceso de descomposición de los residuos orgánicos.

1.9.5.2 Reinyección de Lixiviados

Para la reinyección se colocarán tubos verticales, distribuidos en la superficie del módulo que trasladarán los líquidos inyectados, hasta una parrilla horizontal construida con tubos perforados que permitirán la distribución uniforme del líquido dentro de la masa de residuos. Se han previsto dos niveles de parrilla en el tirante total del Módulo 1.

En las **Figura 22**, **Figura 23** y **Figura 24** se agregan esquemas del sistema descripto.

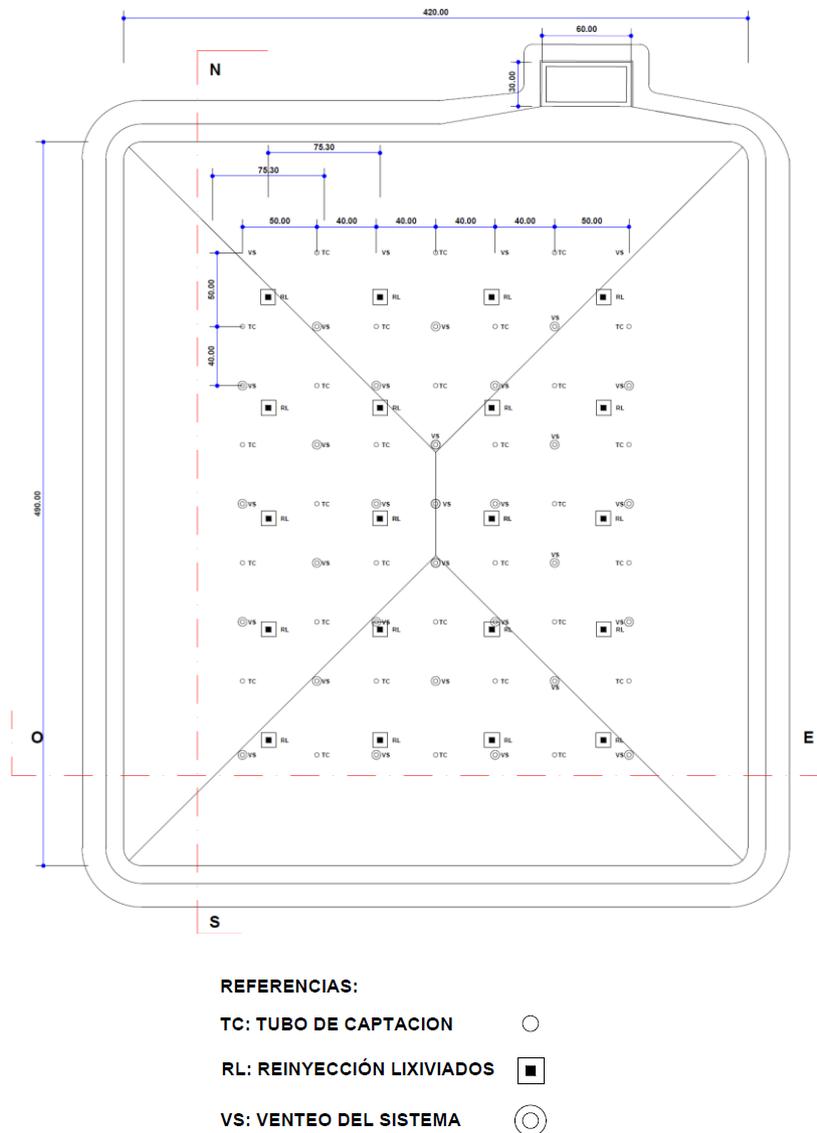


Figura 22: Esquema de Planta Sistema de Reinyección de lixiviados

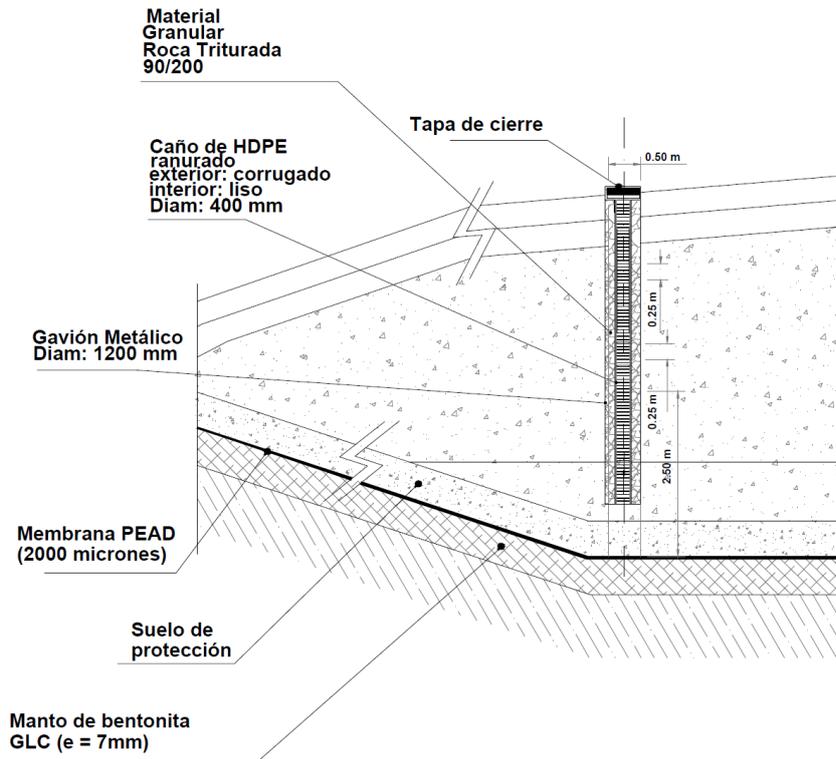


Figura 23: Detalle de tubo de reinyección

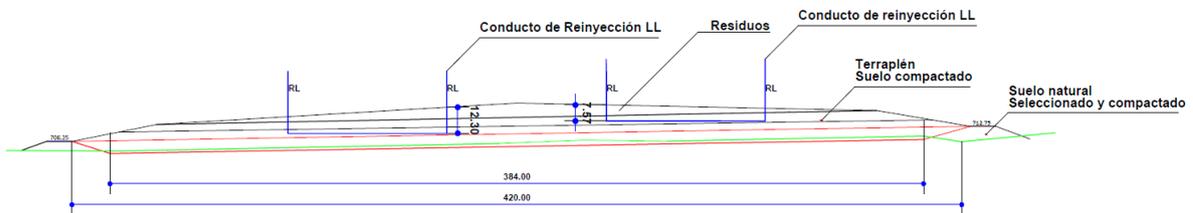


Figura 24: Esquema en corte del Sistema de reinyección de lixiviados

1.9.5.3 Laguna de almacenamiento de Líquidos lixiviados

La laguna de almacenamiento de lixiviados se proyectó adosada al terraplén Norte del 1º Módulo, a los efectos de facilitar la carga-descarga del camión cisterna y teniendo en cuenta que los Líquidos Lixiviados (LL) serán recirculados permanentemente en la masa de residuos del relleno.

La estrategia de recirculación de LL requiere contar con un volumen disponible de almacenamiento acotado por algunos días, motivo por el cual se diseñó esta pileta, la que a su vez también recepcionará los líquidos provenientes del lavado del sector de planta y el acopio de la Planta de Compostaje.

La producción de lixiviados en zona semidesértica (evapotranspiración negativa) es baja, ya que la precipitación pluvial oscila alrededor de los 250 mm anuales. La generación de estos líquidos depende del clima, especialmente de la precipitación pluvial de la zona y también de otros factores como la humedad de los residuos, la capacidad de campo de la mezcla suelo-residuos (CC), la actividad biológica y el tirante de desechos.

Por lo tanto, y en función de todo esto, se diseñó una laguna de 30 m x 60 m por 2m de profundidad, con taludes perimetrales internos 1:3 y externos 1:4. Camino perimetral de 3 m de ancho y cerramiento con cerco olímpico, que permitirá el almacenamiento de los líquidos por un período de 10 a 15 días.

Ver **Anexo 9: Planos de Proyecto Ejecutivo** y **Anexo 23: Generación de líquidos lixiviados y Sistema de Gestión**.

1.9.6 Sistema de gestión del biogás

1.9.6.1 Extracción de Biogás

Los gases producidos por la descomposición de la fracción orgánica de los residuos, serán captados y extraídos de la masa de los residuos, mediante tubos de venteo distribuidos en la geometría del Módulo, a los efectos de evitar posibles explosiones.

Pero también se ha previsto la colocación de tubos para la futura implementación de un sistema activo de captación de gas y transformación en energía, en función de la generación de biogás calculada durante la vida útil del proyecto, y aún en el período de postclausura. Ver **Anexo 9: Planos de Proyecto Ejecutivo** y **Anexo 16: Cálculo de generación de Biogás y Sistema de Gestión**.

En la **Figura 25** se presenta el esquema del sistema de extracción de Biogás, con un detalle del tubo de captación.

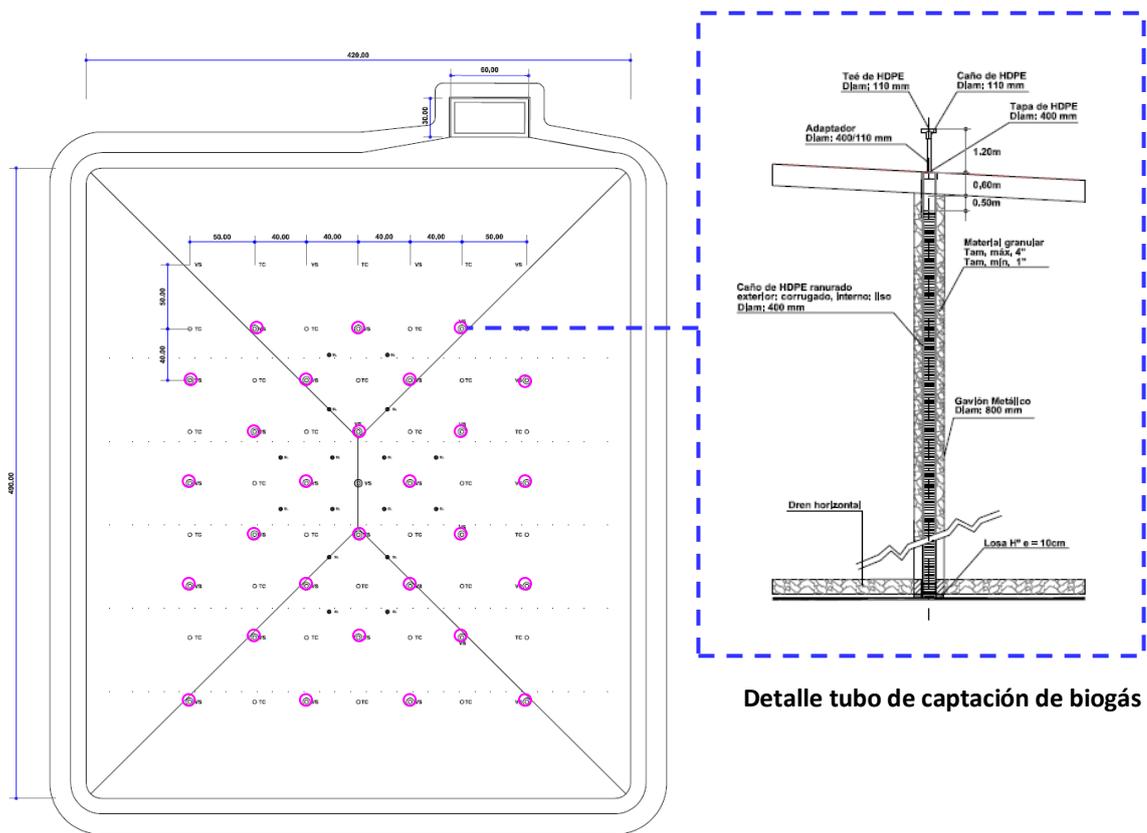


Figura 25: Esquema del Sistema de Captación de Biogás

1.9.6.2 Sistema Activo de captación para generación de energía

Entre las distintas tecnologías utilizadas para la conversión de biogás en energía eléctrica en rellenos sanitarios, se adopta la tecnología de Microturbinas, ya que como se mencionara en el Informe 1: Estudio de Diagnóstico, esta tecnología se está utilizando en el actual Vertedero de Las Heras (colindante al predio donde se construirá el Centro Ambiental El Borbollón) para la gestión de Biogás de celdas piloto; mantenimiento, por haberse considerado la más adecuada para el sitio.

- **Descripción de la tecnología**

Las microturbinas de gas son turbinas de combustión de tamaño pequeño, con potencias que actualmente se sitúan entre 28 a 200 kW. Están dotadas de generadores de alta velocidad de imán permanente que pueden girar a la misma velocidad que la turbina de gas, con lo que pueden acoplarse directamente sin necesidad de disponer de un sistema de caja de cambios.

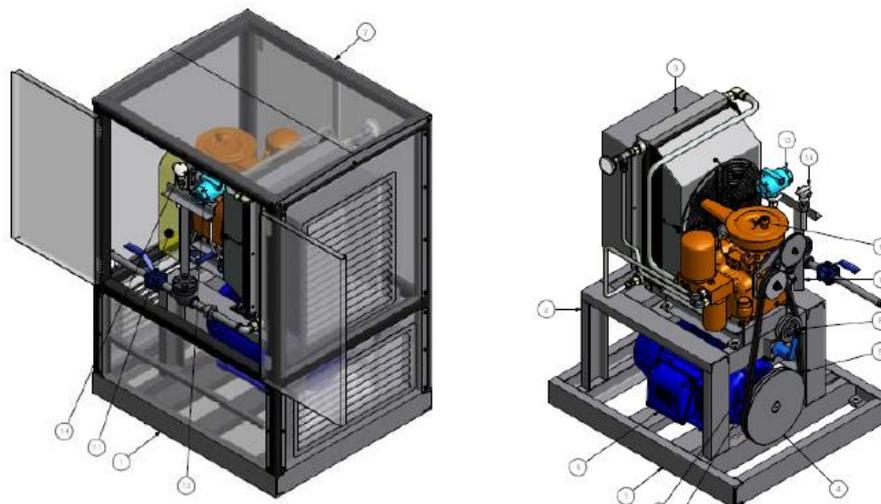


Figura 26: Microturbinas para generación de energía eléctrica

Las microturbinas se pueden clasificar, por su configuración en: eje simple o eje doble. La configuración en un solo eje permite reducir los costos de producción y tiene un mantenimiento más fácil.

El sistema de tratamiento de biogás consiste en la compresión de gas combustible y su posterior tratamiento, para ser usado en la generación de electricidad a través de Micro Turbinas. En sistema consiste en la compresión, condensado y separación del agua, como así también el filtrado de partículas presentes en el gas, antes de su llegada a la turbina generadora.

- **Ciclo simple o con regeneración**

En las de ciclo simple, se mezcla el aire comprimido con el combustible y se hace la combustión bajo condiciones de presión constante. Las unidades de ciclo regenerativo usan un intercambiador de calor, con la finalidad de recuperar calor de la corriente de salida de la turbina y transferirla a la corriente de entrada de aire. El hecho de

combinar las microturbinas con equipos de recuperación de energía para transferir el calor al aire de combustión provoca que con estos sistemas se pueda llegar a doblarse la eficiencia eléctrica de la Microturbina.

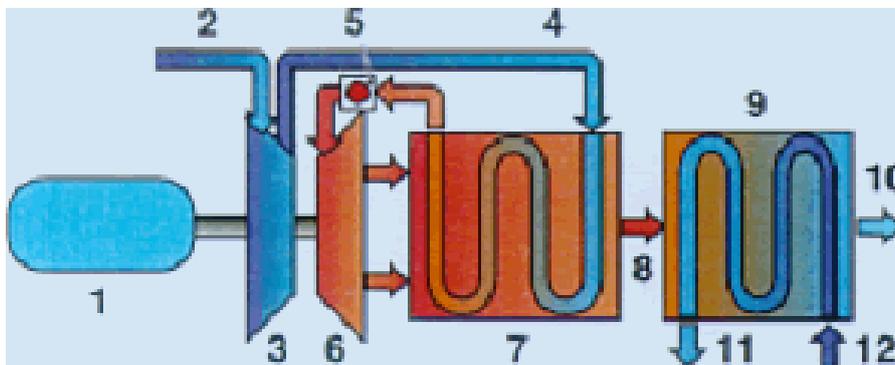


Figura 27: Esquema de funcionamiento Microturbinas

- 1) *Generador*
- 2) *Entrada de aire*
- 3) *Compresor*
- 4) *Aire en el generador*
- 5) *Cámara de Combustión*
- 6) *Turbina*
- 7) *Regenerador*
- 8) *Gas de caldera*
- 9) *Caldera de Recuperación*
- 10) *Gases de escape*
- 11) *Salida de agua caliente*
- 12) *Entrada de agua*

- **Ventajas energéticas y ambientales**

El uso de las microturbinas ofrece un gran número de ventajas, en comparación con otras tecnologías de producción de energía a pequeña escala, como pueden ser los motores de gas natural, entre las más importantes, se pueden mencionar:

- Menor número de partes móviles, únicamente el eje de la Microturbina. Ello implica un bajo mantenimiento.
- Reducido peso y dimensiones. Un sistema similar de producción de energía eléctrica y agua caliente con un motor de gas de pistones de unos 40kW de potencia eléctrica pesa más de 2000 kg ante los 700kg del sistema de microturbinas de gas. Las dimensiones externas son similares en ambos casos.
- Energía térmica recuperable en una sola corriente. A diferencia de los motores de pistón, las turbinas de gas concentran el calor excedente en una sola corriente a alta temperatura, con lo que simplifica la instalación. Los gases de

escape de las microturbinas de gas son generalmente de alta calidad, dado que se encuentran a alta temperatura y libres de aceites. La eficiencia de estos sistemas puede ser muy elevada y, por lo tanto, muy atractiva para los casos en que, además de la demanda eléctrica, hay una demanda en climatización muy importante.

- **Valorización energética**

Entre otras aplicaciones de las microturbinas como pueden ser: la microgeneración, utilización en vehículos híbridos de transporte, aplicación directa de calor (ejemplo: invernaderos); para el caso de los rellenos sanitarios se utiliza para la valorización energética del biogás que es un gas de bajo poder calorífico.

Las microturbinas permiten realizar la combustión de gases de la descomposición de residuos orgánicos, como el metano y otros gases provenientes de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas negras, granjas ganaderas y del procesamiento de residuos de comida, facilitando la generación de energía renovable y calor.

1.9.7 Coberturas

1.9.7.1 Cobertura Diaria

Al final de cada jornada de trabajo o cuando las circunstancias particulares lo exijan se realizará la cobertura del frente de trabajo (capa y taludes de residuos), con el objeto de evitar la proliferación de vectores y roedores, así como también la dispersión de elementos livianos (voladuras) debido a los efectos del viento y los problemas de olores. La cobertura diaria tendrá un espesor de 0,20 m de espesor de suelo fino (ML) extraído de la excavación del Módulo N°2. (Ver **Anexo 14: Memoria Técnica y Operativa**).

1.9.7.2 Cobertura Final

Cuando los residuos compactados alcancen la cota final del proyecto en cada celda, serán cubiertos inmediatamente con una capa de suelo compactado de 0,60 m de espesor.

Dicha cobertura estará compuesta por dos capas:

- Manto de suelo compactado después de alcanzada la cota del proyecto, con un espesor de 0,50 m, a fin de evitar el ingreso de aguas de lluvia, la generación de lixiviados y la evacuación de gases. Para esta capa de suelo se utilizarán los suelos finos (limos ML) extraídos de la excavación del Módulo N°2.
- Capa de suelo orgánico de 0,10 m de espesor que permita aportar las condiciones bióticas para el desarrollo de flora autóctona. El suelo a utilizar será el correspondiente a la capa superficial de suelos del Módulo N°2

previamente seleccionado y acopiado, o del aporte de suelos finos mejorados con compost.

La superficie resultante será uniforme y libre de zonas con desniveles, para disminuir la acumulación de agua sobre el terreno. También será diseñada con pendientes específicas de modo tal de minimizar los efectos de la erosión y simultáneamente evacuar las aguas de lluvia en forma efectiva.

Debido a la descomposición biológica que sufren los residuos dentro de las celdas, se producirán modificaciones en la superficie final de las mismas, a medida que se vaya produciendo su degradación. Los eventuales asentamientos que pudieran producirse, serán corregidos mediante el agregado de suelo, para el emparejamiento de la superficie y de este modo se mantendrá el escurrimiento superficial de las aguas de lluvia.

1.10 Obras Complementarias

El Centro Ambiental incluye las siguientes obras complementarias:

- Alambrado perimetral.
- Instalaciones de control de ingreso y pesaje de camiones.
- Planta de Separación.
- Galpón para depósito de materiales separados.
- Planta de Compostaje.
- Oficinas administrativas, con un Salón de Usos Múltiples (SUM).
- Vestuarios para los operarios.
- Galpón taller para guardado y mantenimiento de equipos.
- Depósito de residuos peligrosos.
- Sector de acopio de combustible.
- Edificio para Subestación Transformadora Eléctrica.
- Relleno Sanitario para la disposición de rechazos.
- Laguna de almacenamiento temporario y evaporación de líquidos lixiviados.
- Barrera forestal.
- Espacios parquizados.

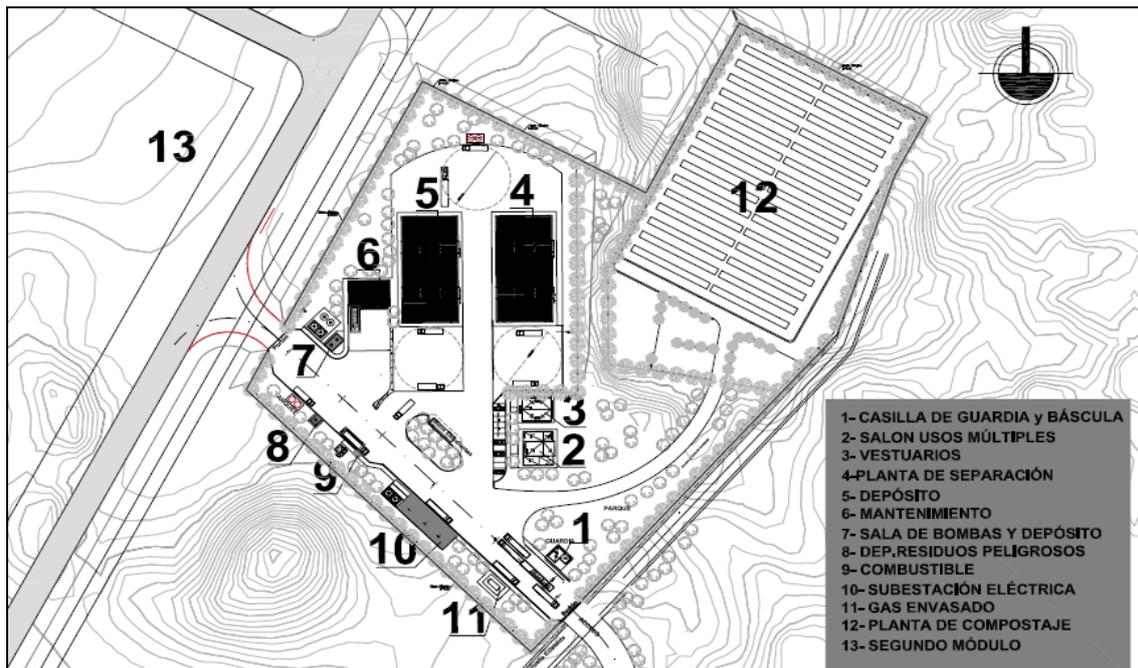


Figura 28: Planimetría distribución Edificios Complementarios

La báscula se localizó en el centro de la calzada para evitar que los camiones tengan que cruzar la calzada en sentido contrario al de la circulación. Esta báscula deberá ser del tipo con control electrónico y celdas de carga, que permitan registrar el peso a distancia desde la oficina de control.

La posición de la báscula responde a la necesidad de registrar el peso de:

- Las bateas y camiones compactadores que ingresen con residuos directamente al relleno.
- Los camiones con rechazo proveniente de la Planta de Separación y con destino al relleno.
- Los camiones recolectores que ingresen a la planta de separación.
- Los camiones que egresen del sitio con materiales recuperados del Galpón de Acopio de materiales separados.
- Los camiones que egresen cargados con compost.

La localización general del sector edilicio se ha distanciado del módulo a los efectos de:

Disponer de una distancia que permita acceder al terraplén perimetral con una pendiente razonable para los vehículos de transporte ($i = 3\%$ a 4%).

Contar con una zona despejada que sirva de zona de amortiguamiento entre las actividades propias del vertedero y de los edificios.

1.11 Camino de Ingreso

Mantener la accesibilidad en forma permanente, independientemente de los factores climáticos, es la principal función del camino de acceso al predio.

Para lograr este objetivo se prevé la construcción de una calzada típica para un camino de dos trochas indivisas, con una calzada de 7,60 m de ancho y banquetas de 2,50 metros, en ambos laterales, conformando un ancho de coronamiento de 13,60 m.

La estructura del camino estará formada por:

- Base estabilizada granular de 8,00 m de ancho y de 0,20 m de espesor con CBR <80%.
- Sub – base granular de 8,60 m de ancho y de 0,20 m de espesor, con CBR >50%.
- Terraplén con compactación especial de suelos seleccionados con CBR>20% desde el terreno natural, previamente compactado hasta el nivel de la sub-rasante.

Mantener la accesibilidad, además requiere:

- Asegurar que los escurrimientos pluviales no afecten la transitabilidad, para lo cual el perfil transversal estará inclinado con pendientes transversales del 3% en la calzada y del 5% en la zona de banquina no tratada, para favorecer la rápida eliminación del agua de lluvia.
- Proyectar cunetas de desagües laterales y alcantarillas de cruce que sean capaces de conducir los escurrimientos pluviales sin afectar la infraestructura del camino.

La geometría de la poligonal del camino no requiere de grandes curvas y movimientos de suelos, por lo que solo incluirá pequeños quiebres que ajustarán el trazado a las características topográficas, manteniendo una buena visibilidad en todo el trazado.

La rasante estará en general por encima del terreno natural, para evitar su inundación y facilitar la construcción de las obras de drenaje (alcantarillas y cunetas laterales).

En la **Figura 29** se muestra un detalle constructivo en corte, de las características del camino de acceso.

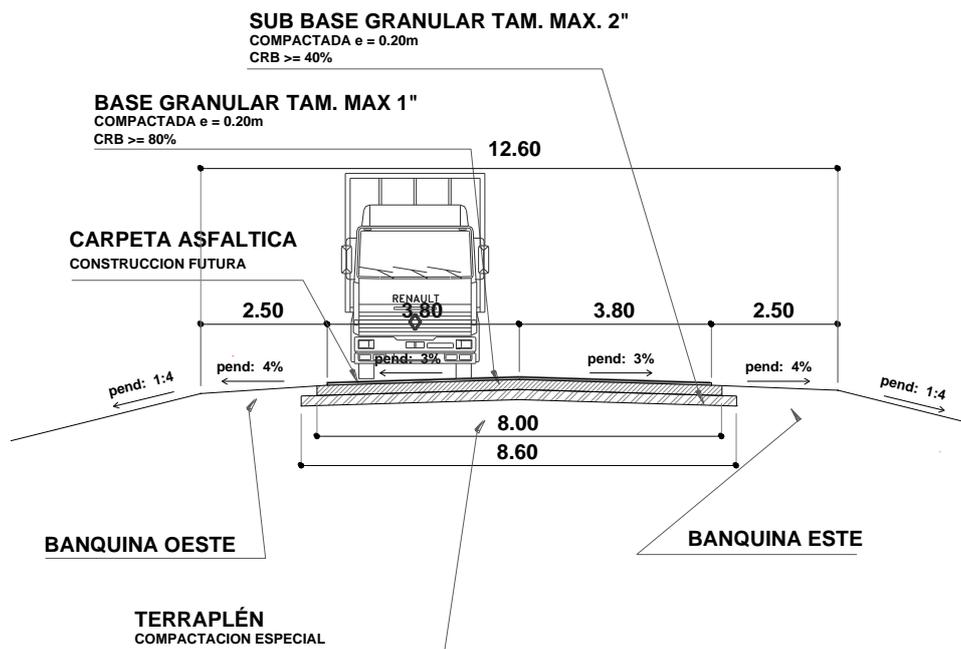


Figura 29: Perfil Transversal "Tipo" del camino de acceso

1.12 Obras en la Planta de Maipú

Como ya se ha mencionado, la Planta de Separación de Residuos de Maipú, la cual se encuentra actualmente operando, formará parte del Sistema de Gestión Integral de RSU propuesto. Esta planta que actualmente procesa sólo los residuos domiciliarios del Departamento de Maipú, a partir de la implementación del presente proyecto, recibirá los residuos domiciliarios y de poda y limpieza de espacios verdes, de los Municipios de Maipú y Luján de Cuyo.

La Planta de Maipú, actualmente cuenta con las siguientes instalaciones: báscula y oficina de control de ingreso, galpón cerrado, tolva de recepción, grúa elevadora, cinta de elevación, plataforma de separación elevada, cinta de separación para 12 puestos de trabajo, contenedores de recepción de material separado, triturador de materia orgánica, compactadoras enfardadoras, mini cargadoras, camiones de transporte interno y zaranda para acondicionamiento de compost.

Además posee un sector de compostaje manual de aproximadamente 5,9 has, donde se trabajó sólo con el material orgánico proveniente de la separación en planta de residuos de origen domiciliario, previa trituración en planta.

Actualmente la disposición final del rechazo de la Planta de Separación, se realiza en forma semi-controlada en un vertedero ubicado a 4 km del predio de la Planta. En el mismo se realiza enterramiento, tapada días de residuos, venteo de gases, pero no posee impermeabilización de fondo y gestión de LL. Este terreno, y toda su área circundante presente un limitante importante para la construcción de un relleno sanitario, debido a las características accidentadas de su topografía.

Por este motivo, y en vistas del aumento de la cantidad de residuos a procesar, se planteó la construcción de un sector de transferencia de residuos dentro de las instalaciones actuales de la Planta de Separación, a los efectos de optimizar el traslado de los rechazos provenientes de la Planta hasta el relleno sanitario a construirse en el Centro Ambiental El Borbollón, ya que la distancia a recorrer es de aproximadamente 50 km por ruta.

También se prevé la ampliación del sector de compostaje, a los efectos de poder procesar los residuos orgánicos provenientes de la planta de separación de los dos Municipios (Luján y Maipú), más los residuos de poda y limpieza de espacios verdes de ambos.

Esta planta actualmente cuenta con un sector de compostaje, y en este proyecto se propone su ampliación, dentro de los límites del terreno de la Planta.



Figura 30: Imagen de Planta de Separación de Maipú

1.12.1 Sector de Transferencia de Residuos

El Sector de Transferencia a construirse en la Planta de Maipú, estará destinado al rechazo de la Planta, como así también para la transferencia de residuos de barrido de calles, o camiones que debido a las limitaciones de la capacidad de las instalaciones deban ser dirigidos hacia la zona de transferencia sin que estos residuos ingresen al sector de separación.

Este sector, se plantea cercano a la salida del material orgánico de la planta, y detrás de la actual Cancha de Compostaje, y que permita el rápido traslado hasta este sector del rechazo de las actividades de separación de residuos.

A los efectos de su funcionamiento, se ha previsto dentro de la planta un esquema de circulación vehicular independiente que permita el ingreso directo a este sector, luego de efectuar los correspondientes registros de pesaje, sin interferir con las actividades de la planta. También se propone una salida independiente, por el sector noroeste de las instalaciones, conectando la misma a través de un nexo vial, adecuado para camiones semi-remolque, con una calle existente perimetral a la planta. Lo indicado se puede observar en la figura que se agrega a continuación.

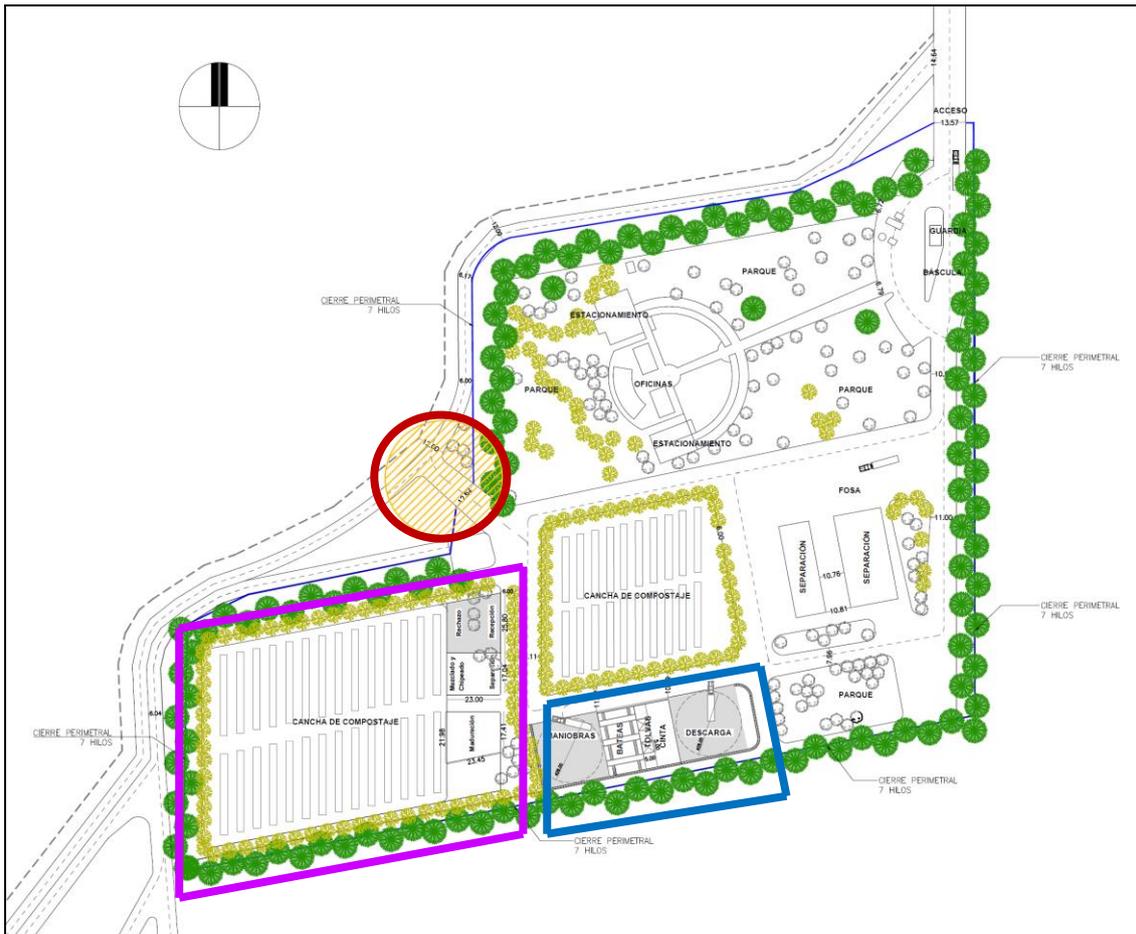
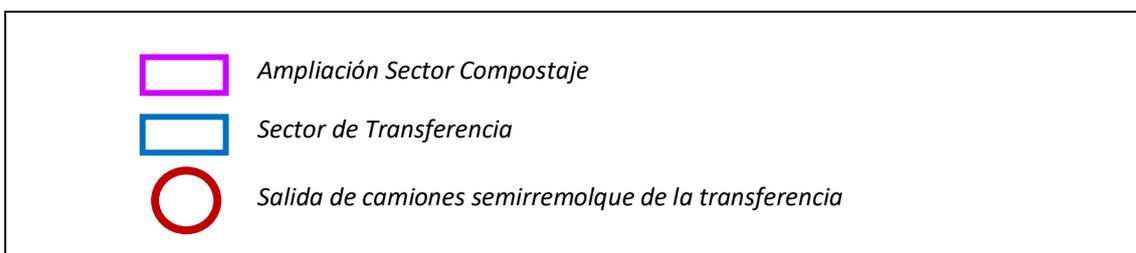


Figura 31: Localización de nueva infraestructura dentro de la Planta de Maipú



La modalidad de la transferencia será con cintas de elevación de residuos desde camión para su vuelco en tolvas de transferencia, luego los residuos serán reducidos en un compactador estacionario, de donde serán transferido a las bateas de recepción.

Además se propone contar con un sistema de traslado de bateas para su ubicación debajo de la tolva correspondiente.

Se plantea que las bateas sean cerradas y con una capacidad de 44 m³, las que con un nivel de compactación de 0,6 tn/m³, permitirá el traslado por viaje de 26 toneladas. Una vez completada la carga de la batea, las mismas serán enganchadas por los correspondientes tractores de los camiones, para su traslado al Centro Ambiental de Las Heras. Los traslados se realizarán en los horarios de operación del Centro Ambiental de Las Heras.

Como ya se mencionó, este sector de transferencia se construirá en la parte posterior de la planta, con posibilidades de ingreso y egreso independientes. Desde el punto de vista constructivo, será necesaria la realización de un playón de maniobras impermeabilizado, canaleta perimetral para colección de líquidos y sistema de traslado a planta de tratamiento de efluentes existente. También será necesaria la adecuación de caminos de ingreso y egreso (consolidados).

El equipamiento requerido es el siguiente:

- Tolva de transferencia.
- Cinta de elevación de residuos.
- Sistema de traslación de bateas.
- Compactadora estacionaria.
- Bateas cerradas y tractores para semi-remolque.

La selección de este sistema de transferencia se debe a la necesidad de minimizar la obra civil a realizar en el predio donde actualmente opera la Planta de separación, a los efectos de no entorpecer el actual funcionamiento de esta infraestructura y a su vez, reducir los tiempos de puesta en operación de este sistema. Ver especificaciones en **Anexo 14: Memoria Técnica y Operativa**.

1.12.2 Ampliación Sector de Compostaje

La ampliación del sector de compostaje para poder procesar los residuos orgánicos provenientes de la fracción orgánica de los RSD, más los residuos de poda y limpieza de espacios verdes de los dos Municipios que operarán en esta planta, se propone en un espacio residual, dentro del terreno de la planta, ubicado hacia el límite oeste de la misma. En la figura precedente se puede observar su localización.



Figura 32: Circulación Interna Planta de Maipú

REFERENCIAS

- ACCESO PARA DESCARGA DE RESIDUOS
- ACCESO A PLANTA DE SEPARACIÓN
- ACCESO A PLANTA DE COMPOSTAJE
- ACCESO SEMI
- PROPUESTA DE APERTURA DE CALLE

La obra civil que implicará esta ampliación será impermeabilización con suelo bentonítico, y el sector de descarga con una platea de hormigón armado (**Ver Anexo 9: Planos de Proyecto**), canalización para colección de líquidos excedentes y barrera forestal. El equipamiento necesario a incorporar para su operación es el siguiente: removedor de compost, tanque regador, chipeadora y zaranda.

El material del proceso de compostaje, será trasladado al Sector de Transferencia, donde se compactará y se cargará en semirremolques para ser trasladado al Centro Ambiental de Las Heras para su disposición final controlada. De los cálculos surge que será necesaria la realización de 9 viajes diarios de transferencia al Centro Ambiental. Ver especificaciones de diseño en **Anexo 14: Memoria Técnica y Operativa**

1.13 Equipamiento Requerido

A continuación se agrega el listado del equipamiento fijo y móvil requerido para toda la infraestructura a construir.

1.13.1 Centro Ambiental El Borbollón

Tabla 6: Equipamiento Móvil de uso general CAEB

EQUIPAMIENTO MÓVIL DE USO GENERAL	
Descripción	Cantidad
Tractor sobre orugas	1
Equipo Compactador	1
Retroexcavadora	1
Tractor sobre neumáticos -180 HP	2
Acoplado tanque cisterna para traslado de LL (5000 litros)	1
Acoplado tanque cisterna para riego (9000 litros)	1
Báscula electrónica (dispositivo+obra civil) 80 tn/20 m longitud	1
Tanque para combustible con bomba	1
Provisión y colocación de grupo electrógeno en subestación - 100 KVA	1
Grupo electrógeno 5KVA para iluminación zona de operación	1
Autoelevador	1
Mini pala cargadora	1
Equipos para lavado a presión	4

Tabla 7: Equipamiento Fijo Planta de Separación CAEB

EQUIPAMIENTO FIJO PLANTA DE SEPARACIÓN	
Descripción	Cantidad
Tolva y cinta de recepción	1
Pala cargadora para alimentación de tolva 170HP	1
Desgarrador de bolsas	1
Cinta de clasificación sobre estructura elevada	1
Separador magnético de metales	1
Carros volcadores de 4 ruedas	20

EQUIPAMIENTO FIJO PLANTA DE SEPARACIÓN	
Descripción	Cantidad
Prensa vertical	1
Prensa horizontal	1
Molino de orgánicos con cinta de derivación	1
Molino triturador de plásticos con cinta de derivación	1
Acoplado volcador	4
Elevador de carros	1
Minicargadora con accesorios	1

Tabla 8: Equipamiento Planta de Compostaje

EQUIPAMIENTO PLANTA DE COMPOSTAJE	
Descripción	Cantidad
Chipeadora	1
Zaranda tipo Trommel	1
Removedor de Compost	1
Carros acoplados volcadores 8 m3	1

1.13.2 Planta de Separación de Maipú

Tabla 9: Sector de Transferencia Planta de Maipú

SECTOR DE TRANSFERENCIA	
Descripción	Cantidad
Tolva de transferencia	1
Cinta de elevación	1
Posicionador de contenedores	1
Sistema de compactador estacionario	1
Contenedores para sistema roll-off 40 m3	3
Camión con equipo autocargador roll-off	2
Tanque almacenamiento efluentes 5000 litros	2

Tabla 10: Ampliación Sector de Compostaje – Planta de Maipú

AMPLIACIÓN SECTOR DE COMPOSTAJE	
Descripción	Cantidad
Chipeadora	1
Zaranda tipo Trommel	1
Removedor de Compost	1
Carros acoplados volcadores 8 m3	1

2 REMEDIACIÓN DE LOS BASURALES EXISTENTES

2.1 Introducción

Durante la ejecución del Proyecto para la Zona Metropolitana de Mendoza, han sido visitados e inspeccionados los basurales a cielo abierto existentes. Por tratarse de basurales de distinto tamaño y tipo, ha sido necesaria la realización de fichas de caracterización de éstos. Ver **Anexo 8: Caracterización de Basurales**.

De los estudios realizados, ha surgido como prioridad, la remediación de tres macro-basurales localizados en región:

- Basural Campo Papa – Departamento de Godoy Cruz.
- Basural Puente de Hierro – Departamento de Guaymallén.
- Basural Campo Cacheuta – Departamento de Luján de Cuyo.

Asimismo, se incluye una evaluación de 27 micro-basurales a cielo abierto, existentes en la Zona Metropolitana, sobre los cuáles se realizó un análisis preliminar de su situación, incluyendo su clasificación en aquellos de mayor riesgo, así como la metodología de remediación y rehabilitación a ser utilizada en cada caso.

Los análisis de riesgo de los basurales se presentan en el **Anexo 18: Análisis de Riesgo de Basurales**, y en el **Anexo 19: Remediación de Basurales**, se presenta la propuesta de remediación para los tres basurales mencionados precedentemente.

2.2 Objetivo General

El objetivo general del proyecto planteado es la Remediación y Recuperación de los predios que en la actualidad están siendo utilizados como basurales municipales a cielo abierto para la disposición de los residuos de la Zona Metropolitana de Mendoza.

2.3 Legislación Aplicable

Existe a nivel provincial, la Ley N° 5970 de Residuos Sólidos, que establece la necesidad de erradicación de todos los basurales a cielo abierto y los micro-basurales en terrenos

baldíos. Asimismo, se establece la prohibición del vuelco de residuos en cauces de riego, o el enterramiento inadecuado de éstos, en todos los Municipios de la Provincia de Mendoza.

2.4 Resumen de Técnicas de Remediación

Los volúmenes estimados de residuos dispuestos en los basurales, se calculó de acuerdo a la superficie de cada uno y la altura promedio de las pilas de residuos, también se tuvo en cuenta, el tiempo que se lleva disponiendo residuos en cada sitio. Teniendo en cuenta, que se trata de basurales en una zona metropolitana, las cantidades calculadas fueron muy grandes, lo que impide realizar una propuesta de traslado y disposición en el nuevo Centro Ambiental a construir.

Por este motivo, se optó por la opción de clausurar los predios, una vez que se encuentre operativo el Centro Ambiental El Borbollón, y llevar a cabo procedimientos de ingeniería para su remediación, en un todo de acuerdo con las normas vigentes actualmente.

Se plantea como la mejor solución, distribución homogénea y compactación de los residuos dispuestos en el sitio y la colocación de una cobertura de suelo de un espesor de 0,40 m para cobertura final. Una vez realizada la cobertura, se realizará un plan de parquización para favorecer las tareas de cierre.

La vegetación a utilizar en el plan de parquización, deberá ser autóctona, con el fin de facilitar la adaptabilidad de las especies a las condiciones climáticas y ambientales de la zona.

2.5 Instalaciones Complementarias

Las instalaciones complementarias a construir en conjunto con la remediación consistirán en:

- *Construcción de cerco perimetral y cabina de vigilancia en la entrada de cada predio remediado:* Se deberá construir un cerco perimetral en el sitio remediado, para impedir el ingreso de personas y animales. Asimismo, esta es una medida preventiva para desalentar la disposición clandestina de residuos en el terreno.
- *Construcción de pozos de monitoreo de aguas subterráneas:* Se construirán pozos de monitoreo de aguas subterráneas, en el contorno de las instalaciones, para poder realizar una medición periódica de la posible contaminación de los acuíferos. Los pozos deberán construirse aguas abajo y aguas arriba del sitio contaminado, según el sentido del flujo de las aguas subterráneas.
- *Construcción de canales perimetrales de guardia:* La cobertura efectuada sobre la capa de residuos dispuestos deberá ser construida con pendiente hacia el

perímetro del predio, en estos lugares se construirán canales de guardia que permitan la rápida restitución de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales hacia sus cauces naturales. Además, este tipo de diseño de la cobertura, impide el encharcamiento del área, que produciría la infiltración de estas aguas hacia el seno de los residuos. Asimismo, deberán efectuarse, por parte de los Municipios involucrados, tareas de mantenimiento que compensen los posibles asentamientos diferenciales, que se puedan producir debido a la descomposición de los residuos dispuestos.

- *Parquización:* La finalidad de efectuar una parquización del predio, es poder propiciar el uso futuro de éste como lugar de esparcimiento y recreación para la comunidad, o simplemente recomponer el paisaje natural.
- *Pozos de venteo de gases:* En caso de ser necesario, se estudiará la posibilidad de construir pozos para la captación, extracción y venteo de los gases del relleno, para de esta forma evitar el daño de la cobertura final, y minimizar el riesgo de explosiones. Este procedimiento se realizará mediante el sistema de perforación in situ.

Las tareas de remediación propuestas para cada uno de los basurales en particular, se pueden observar en el **Anexo 19: Remediación de Basurales**.

2.6 Conclusiones del Análisis de Riesgo de Basurales

Las principales conclusiones son:

- Los tres macrobasurales mencionados (Campo Papa, Puente de Hierro y Campo Cacheuta), deberán ser remediados en forma inmediata a la entrada en operación del Centro Ambiental El Borbollón.
- El resto de los basurales identificados, que son basurales de riesgo medio y microbasurales, deberán ser remediados por los Municipios correspondientes, respondiendo a un Plan de Remediación de Basurales a consensuarse con el Gobierno de la Provincia de Mendoza.

3 ANÁLISIS DE COSTOS

3.1 Costos de Construcción

El Análisis de Costos del Proyecto para la Gestión Integral de RSU en la Zona Metropolitana de Mendoza, está desagregado básicamente en dos etapas:

3.1.1 Construcción del Centro Ambiental “El Borbollón” y adecuación de la Planta de Maipú

Esta obra incluye la construcción de las siguientes infraestructuras:

- Modulo de relleno sanitario, con una vida útil de 5 años, y con una capacidad de 2.287.758 m3.
- Sistema de gestión de líquidos lixiviados: conductos de extracción, pileta de acopio transitorio y sistema de reinyección.
- Planta de Separación de Residuos y Depósito de acopio de material separado.
- Construcción de edificios de oficinas e instalaciones complementarias como Depósito de mantenimiento y lavado de equipos, sector de abastecimiento de combustible, Subestación transformadora de energía eléctrica, depósito transitorio de residuos peligrosos generados, caminos de circulación interna, pozo de extracción de agua, planta de tratamiento de efluentes cloacales, cierre perimetral y espacios parquizados.
- Planta de Compostaje, de sistema abierto, con una superficie aproximada de 13 has, que incluye todos los sectores de la planta más caminos de circulación y canales de recolección de efluentes.
- Barreras forestales perimetrales e internas para separar sectores específicos.
- Camino de acceso al sitio de implantación.
- Instalaciones para la gestión de aguas pluviales: canales de guardia, canaletas intermedias y laguna de acopio de excedentes pluviales.

A estas obras se debe agregar la adquisición del equipamiento necesario para la operación del relleno sanitario, planta de separación, planta de compostaje y todos sus servicios complementarios. Los mismos se encuentran detallados en el **Anexo 21: Cómputo y Presupuesto** del presente documento.

3.1.2 Remediación de Macro-basurales

Estas obras se realizarán en forma simultánea con la construcción del Centro Ambiental El Borbollón y a las obras de adecuación de la Planta de Separación de Residuos de Maipú, e incluirá la remediación de los tres macro basurales, mencionados precedentemente:

- Remediación Basural Campo Papa – Godoy Cruz.
- Remediación Basural Puente de Hierro – Guaymallén. (en este caso será necesario previamente desarrollar un proceso de expropiación ya que se trata de un predio de propiedad privada).
- Remediación Basural Campo Cacheuta – Luján de Cuyo.

En la **Tabla 11**, se agregan los costos finales para ambas etapas constructivas.

Tabla 11: Costos de Construcción

Tabla 11 – Costos de Construcción	
ITEM	COSTO
Construcción Centro Ambiental El Borbollón	\$ 597,668,658.69
Obras en la Planta de Maipú	\$ 63,224,279.04
Remediación de Basurales	\$ 204,271,163.82
TOTAL	\$ 865,164,101.65

Los detalles de presupuestos de cada una de las obras, se encuentran en el **Anexo 21: Cómputo y Presupuesto**.

3.2 Costos de Operación

En función de las obras a construir, se realizó una estimación de costos totales y costos unitarios, para la Etapa de Operación, teniendo en cuenta que en esta etapa, se encontrarán en funcionamiento dos infraestructuras: 1) Centro Ambiental El Borbollón y 2) Planta de Maipú, por lo cual se deberán tener en cuenta ambos costos.

3.2.1 Costos de Operación del Centro Ambiental El Borbollón

En la **Tabla 12** se muestran los costos generales de Operación y costo unitario (\$/Tn) del Centro Ambiental El Borbollón.

Tabla 12: Costos de Operación – Centro Ambiental El Borbollón

Tabla 7: Costos de Operación – Centro Ambiental El Borbollón	
ITEM	COSTO
Costo Anual de Operación Centro Ambiental El Borbollón	\$ 184,967,462.21
Costo Unitario de Operación	480.17 \$/Tn

3.2.2 Costos de Operación Planta de Separación de Maipú

En la **Tabla 13** se muestran los costos generales de Operación y costo unitario (\$/Tn) del Centro Ambiental El Borbollón.

Tabla 13: Costos de Operación – Planta de Maipú

Tabla 8: Costos de Operación – Planta de Maipú	
ITEM	COSTO
Costo Anual de Operación Planta de Separación de Maipú	\$ 115,613,502.68
Costo Unitario de Operación	\$ 1,860.80

Por lo tanto, el presupuesto final consolidado, será como se muestra en la **Tabla 14**.

Tabla 14: Costos de Operación Consolidados (Sistema Completo)

Tabla 10: Costos de Operación Consolidados		
INFRAESTRUCTURA	COSTO Anual	COSTO Unitario
Centro Ambiental El Borbollón	\$ 184,967,462.21	480.17 \$/Tn
Planta de Separación de Maipú	\$ 115,613,502.68	1,860.80 \$/Tn
COSTOS TOTALES	\$ 300,580,964.98	671.92 \$/Tn

Ver **Anexo 21: Cómputo y Presupuesto** e **Informe 2 Estudio de Alternativas de Proyecto**.

4 LISTADO DE PLANOS

4.1 Planos Generales

PLANO 1:	Levantamiento Topográfico	TOP 01
PLANO 2:	Planialtimetría general y específica	TOP 02
PLANO 3:	Planialtimetría área estudio y alineamientos horizontales	TOP 03
PLANO 4:	Planimetría general, accesos y polígono mensurado	TOP 04
PLANO 5:	Perfiles longitudinales lados 1-2, 2-3, 3-4 y 4-1	TOP 05
PLANO 6:	Perfiles longitudinales alineamientos 5-6	TOP 06
PLANO 7:	Perfiles longitudinales alineamientos 7-8	TOP 07
PLANO 8:	Perfiles longitudinales alineamientos 9-10	TOP 08
PLANO 9:	Perfiles longitudinales alineamientos 11-12	TOP 09
PLANO 10:	Perfiles longitudinales alineamientos 13-14	TOP 10
PLANO 11:	Perfiles longitudinales alineamientos 15-16	TOP 11

4.2 Planos de Arquitectura

PLANO 12:	Planimetría General	PG 01
PLANO 13:	Ubicación y Terreno	PG 02
PLANO 14:	Planta de Techos General	PG 03
PLANO 15:	Secciones de la Implantación General	PG 04
PLANO 16:	Planimetría Sector Planta de Compostaje	PC 01
PLANO 17:	Secciones Planta de Compostaje	PC 02
PLANO 18:	Cierres Perimetrales – Planimetría General	CP 01
PLANO 19:	Cierres Perimetrales (Detalle de alambrados y Cortes)	CP 02
PLANO 20:	Oficina de Control de Acceso (General)	OFC 01
PLANO 21:	Oficinas y SUM (Plantas)	OFS 01
PLANO 22:	Oficinas y SUM (Carpintería y Planilla de Locales)	OFS 02
PLANO 23:	Oficinas y SUM (Corte y Fachada)	OFS 03
PLANO 24:	Oficinas y Vestuarios (Planta y Detalles de	OFV 01

	aberturas)	
PLANO 25:	Oficinas y Vestuarios (Corte, Fachada y Planilla de Locales)	OFV 02
PLANO 26:	Planta de Separación (Planta, Corte transversal y Fachada)	PS 01
PLANO 27:	Planta de Separación (Planta Techos, Aberturas y Planilla de Locales)	PS 02
PLANO 28:	Planta de Separación (Corte longitudinal y Vista Lateral)	PS 03
PLANO 29:	Galpón de Mantenimiento (Plantas)	GM 01
PLANO 30:	Galpón de Mantenimiento (Vista y Corte)	GM 02
PLANO 31:	Galpón de Mantenimiento (Planta de Techos, Planilla de Locales y Aberturas)	GM 03
PLANO 32:	Salas y Depósitos (Plantas)	SAD 01
PLANO 33:	Salas y Depósitos (Planilla de Locales y Aberturas)	SAD 02
PLANO 34:	Subestación Eléctrica y Tanques de Agua (Plantas y Fachada)	SET 01
PLANO 35:	Subestación Eléctrica (Planta de Techos, Vistas y Secciones)	SET 02
PLANO 36: PLANO 37:	Subestación Eléctrica (Planilla Locales y Aberturas) Forestales	SET 03 FOR 01

4.2 Planos de Estructuras

PLANO 38:	Estructuras Oficina de Control y Báscula y Sala de Bombas	OFC 02 y SAD 03
PLANO 39:	Estructuras Oficina y SUM	OFS 04
PLANO 40:	Estructuras Oficinas y Vestuarios y Sala de Res. Peligrosos	OFV 03 SAD 03
PLANO 41:	Estructura Galpón de Mantenimiento	GM 04
PLANO 42:	Estructuras Planta de Separación	PS 04
PLANO 43:	Estructuras Depósito Materiales	PS 05
PLANO 44:	Estructura Subestación Eléctrica	SET 04
PLANO 45:	Estructura Tanque de Agua	TAE 01

4.3 Instalación Eléctrica

PLANO 46:	Instalación Eléctrica – Sistema Externo Tramo A	IEE 01
PLANO 47:	Instalación Eléctrica – Sistema Externo Tramo A-B	IEE 02
PLANO 48:	Instalación Eléctrica – Sistema Externo Tramo B-C	IEE 03
PLANO 49:	Instalación Eléctrica – Sistema Externo Tramo C-D	IEE 04
PLANO 50:	Instalación Eléctrica – Sistema Externo Tramo D	IEE 05
PLANO 51:	Instalación Eléctrica Oficina de Control	OFC 03
PLANO 52:	Instalación Eléctrica Oficinas y SUM	OFS 05
PLANO 53:	Instalación Eléctrica Oficinas y Vestuarios	OFV 04
PLANO 54:	Instalación Eléctrica Planta de Separación	PS 07
PLANO 55:	Instalación Eléctrica Galpón de Mantenimiento	GM 05
PLANO 56:	Instalación Eléctrica Sala de Bombas y Depósito	SAD 04

	de residuos	
PLANO 57:	Instalación Eléctrica Subestación Eléctrica	SET 05

4.4 Instalación Sanitaria

PLANO 58:	Instalación Sanitaria Planta General	PG 05
PLANO 59:	Instalación Sanitaria Oficina de Control	OFC 04
PLANO 60:	Instalación Sanitaria Oficinas y SUM	OFS 06
PLANO 61:	Instalación Sanitaria Oficinas y Vestuarios	OFV 05
PLANO 62:	Instalación Sanitaria Galpón de Mantenimiento	GM 06

4.5 Instalación de Gas

PLANO 63:	Instalación de Gas Planta General	PG 06
------------------	-----------------------------------	--------------

4.6 Instalación contra incendios

PLANO 64:	Instalación contra incendios Planta General	PG 07
PLANO 65:	Instalación contra incendios Planta de Separación	PS 06
PLANO 66:	Instalación contra incendios	OFV 06

4.7 Instalación Termomecánica

PLANO 67:	Instalación termomecánica - Oficinas de Control de Acceso	OFC 05
PLANO 68:	Instalación termomecánica – Oficinas y vestuarios	OFV 07
PLANO 69:	Instalación termomecánica – Oficinas y vestuarios	OFV 08
PLANO 70:	Instalación termomecánica – Oficinas y Salón de Usos Múltiples	OFS 07
PLANO 71:	Instalación termomecánica – Galpón de Mantenimiento	GM 07

4.8 Diseño Hidráulico

PLANO 72:	Estudio Hidráulico	EH 01
PLANO 73:	Perfiles longitudinales - canales de desagüe pluvial	EH 02
PLANO 74:	Perfiles longitudinales - canales de desagüe pluvial	EH 03
PLANO 75:	Cubierta Final y Cortes Esquemáticos Módulo	EH 04
PLANO 76:	Detalles - Alcantarillas	EH 05

4.9 Módulos de Disposición Final

PLANO 77:	Implantación	M1 01
PLANO 78:	Planta de Módulo y Esquema de Bermas	M1 02
PLANO 79:	Cortes Esquemáticos Módulo	M1 03
PLANO 80:	Cubierta Final y Cortes Esquemáticos Módulo	M1 04

PLANO 81:	Camino Mantenimiento	M1 05
PLANO 82:	Camino Perimetral	M1 06
PLANO 83:	Detalle anclaje de membrana	M1 07
PLANO 84:	Sistema de Captación y Extracción de Lixiviados	M1 08
PLANO 85:	Sistema de Recirculación de Lixiviados	M1 09
PLANO 86:	Sistema de Captación y Recirculación Líquido Lixiviados	M1 10
PLANO 87:	Superposición de Gestión de Lixiviados y Gestión de Gas	M1 11
PLANO 88:	Sistema Gestión Lixiviados (Laguna de Almacenamiento)	M1 12
PLANO 89:	Sistema de Captación de Biogás	M1 13
PLANO 90:	Secuencia Constructiva del Módulo	M1 14
PLANO 91:	Camino Principal – Prog 0+000 -0+400	M1 15 01
PLANO 92:	Camino Principal – Prog 0+400 -0+800	M1 15 02
PLANO 93:	Camino Principal – Prog 0+800 -1+200	M1 15 03
PLANO 94:	Camino Principal – Prog 1+200 -1+600	M1 15 04
PLANO 95:	Camino Principal – Prog 1+600 -2+000	M1 15 05
PLANO 96:	Camino Principal – Prog 2+000 -2+260	M1 15 06
PLANO 97:	Camino Principal – Prog 2+260 -2+507	M1 15 07
PLANO 98:	Croquis Terreno - Mensura	PL - 01

4.10 Planos modificaciones Planta de Maipú

PLANO 99:	Planimetría General	PMAI 01
PLANO 100:	Planta de Techos nueva infraestructura	PMAI 02
PLANO 101:	Circuitos vehiculares internos	PMAI 03

5 PLAN DE INCLUSIÓN SOCIAL

Se ha realizado un análisis de la situación de los trabajadores informales en los basurales a cielo abierto existentes en la Zona de Estudio, para plantear de manera regionalizada las características encontradas y las posibles soluciones para mejorar la calidad de vida de estos trabajadores. (*Ver documento Plan de Inclusión Social (P.I.SO.)*).

En este Plan se ha planteado un modelo de coparticipación entre el Estado, el sector privado y Cooperativas de recuperadores urbanos.

Se concibe de este modo un sistema público-privado de recuperación de los residuos sólidos urbanos, instalando la definición de **Reciclaje Inclusivo**. En este sentido la coexistencia de Estado, Cooperativas e Industrias, es una tríada indisoluble para el desarrollo de este proceso, desde la mirada planteada.

- **Estado:** separación en origen, sobre todo de los sectores industriales y comerciales, recolección diferenciada, regulación del mercado de compra de

materiales y desarrollo de la industria local con incorporación de materia prima reciclada.

- **Cooperativas:** recolección de grandes generadores, clasificación del material separado, acondicionamiento y comercialización.
- **Industrias:** separación de material en origen, utilización de material reciclado como materia prima de procesos, aportes a la logística de entrega del material a las cooperativas.

5.1 Objetivos

Para determinar los objetivos del PISO, se partió de algunas premisas teóricas:

- El criterio de integralidad en la visión de la gestión de residuos, que supera la idea de servicio de limpieza y supone incorporar la sustentabilidad del mismo y el cuidado del medio ambiente. Es así que esta nueva visión supone reconocer tres problemáticas de mutua incumbencia: lo ambiental; lo económico y lo social.
- La orientación de la ENGIRSU 2005, tomando antecedentes internacionales, partiendo de una jerarquía para abordar el tratamiento de los RSU: reducir, reutilizar, reciclar, tratar y disponer.
- La separación en origen, como el puntapié inicial para una transformación radical en el tratamiento adecuado de los RSU.
- La educación sistemática y permanente para favorecer y acompañar la transformación que se persigue, que básicamente es cultural.
- El reconocimiento de la recolección diferenciada como servicio público.
- La cooperativización como herramienta para la organización laboral de los trabajadores de basurales y recuperadores de calle, que les permita gestionar el servicio junto al Estado.
- El carácter de progresividad en la implementación del mismo, armonizando necesidades y posibilidades.

El principal objetivo consiste en implementar sistemas integrales de gestión de RSU a partir de planes estratégicos de intervención, a fin de eliminar la disposición de RSU en BCA y disponer en rellenos sanitarios, diseñados, construidos y operados adecuadamente en centros urbanos, con inclusión social de trabajadores de basurales. Ello implica:

- a) Impulsar acciones e iniciativas de educación, concientización y comunicación social, fortalecimiento institucional, separación en origen, recolección, logística y transporte, transferencia, valorización, reciclaje y disposición final de RSU y saneamiento de BCA existentes, orientadas a promover la GIRSU.
- b) Mejorar la calidad de los servicios de recolección y transferencia, y facilitar el incremento en los niveles de recuperación y reciclado.
- c) Iniciar un plan progresivo de recolección en generadores especiales: comercios, industrias, escuelas, administración pública, etc.
- d) Incrementar la productividad en plantas de separación existentes e implementar nuevas infraestructuras que permitan mejorar la gestión de los RSU y su aprovechamiento económico.
- e) Formalizar e incluir a los trabajadores de basurales y recuperadores de calle a partir del desarrollo de un plan de separación en origen en toda la Zona Metropolitana.

La población destinataria del PISO se altamente vulnerable y con escasas posibilidades de insertarse en el mercado laboral formal. Estamos en presencia de una población que no puede organizarse por sí sola, ni pensarse como “emprendedores”, ya que carece de herramientas culturales que le permitan organizar un emprendimiento en todas sus dimensiones. La actividad de recolectar y clasificar materiales reciclables para un tercero que se los compra, requiere escasos conocimientos y formación, sin siquiera ser necesarios lecto-escritura y cálculo. Por tal motivo, es una actividad de subsistencia, que de desaparecer, sin reemplazo por otra actividad, arrojaría al conjunto de estas familias a una situación de riesgo mayor al que hoy padecen. Se generaría una grave crisis social, con consecuencias impredecibles.

Así la GIRSU con inclusión social implica:

- Evitar el ingreso de trabajadores informales a rellenos sanitarios.
- Ordenar la disposición de RSU en el ámbito domiciliario, comercial e industrial.
- Recuperar materiales reciclables con apego a la legislación vigente.
- Regularizar el mercado de compra-venta de materiales.

En este sentido el plan de inclusión social desarrollado tiende al aprovechamiento del escaso expertise que esta población trae, y que el mismo sea progresivo, atendiendo capacidades, edades y necesidades. Además, busca revertir el impacto negativo que tendría el nuevo sistema de gestión de residuos. **Lo revierte, incluyéndolos en el mismo:**

Indirectamente, también afectará positivamente a las poblaciones circundantes a los actuales BCA y a las que habitan los barrios en que viven los recuperadores, ya que formalización de sus tareas:

- Evitará la acumulación de residuos en los domicilios.
- Terminará con la segregación de basura en lugares clandestinos, etc.
- Implicará un aporte a la salud pública de las zonas hoy afectadas por los microbasurales que generan los recuperadores que se ven obligados a llevar los materiales a su casa para su clasificación y venta.

Se trata de organizar lo que hoy se encuentra desorganizado, capacitando a los trabajadores, evitando el trabajo de: niños, discapacitados, embarazadas y/o ancianos. Para que esto sea posible, es indispensable incrementar el ingreso, lo que implica evitar la intermediación generando un vínculo directo con la industria recicladora. Esto es absolutamente imposible sin la presencia del Estado.

En líneas generales en el Plan se proponen las siguientes acciones:

- Organización de rutas de recolección en industrias, comercios y empresas de servicio.
- Instalación de Puntos Verdes en espacios públicos para promocionar la separación en origen y atender la entrega espontánea de materiales por parte de los vecinos.
- Impulsar la separación en origen en toda la administración pública.
- Impulsar un plan de Escuelas Verdes con la obligatoriedad de separar residuos, sin involucrar residuos externos a las instituciones educativas.
- Organizar zonas de recolección domiciliaria en manos de recuperadores urbanos cooperativizados.
- Reforzar estructuras productivas existentes para el acondicionamiento y enfardado de materiales reciclables para su posterior comercialización con la incorporación de personal capacitado proveniente de basurales a cielo abierto que se pretende erradicar.
- Promover la formación de cooperativas que presten el servicio y que generen los insumos necesarios, así como el mantenimiento de la infraestructura necesaria.
- Mejorar infraestructuras básicas existentes, para el tratamiento de materiales recuperados, como la Planta de Tratamiento de RSU separados en origen – Parque Industrial Eje Norte de Las Heras y la remodelación del espacio de la Asociación Los Triunfadores de Godoy Cruz, a los efectos de aumentar su capacidad operativa.

- Construir nuevas infraestructuras en Guaymallén y Luján de Cuyo, como unidad operativa básica (balanza de piso, cinta de clasificación, zorra, autoelevador, enfardadora doble cajón, computadoras, impresoras).

6 PLAN DE COMUNICACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

En el presente proyecto, se desarrolló un Plan de Comunicación Ambiental y Social, con el objetivo de promover la participación activa de la comunidad y sus actores involucrados incorporando nuevos hábitos sociales con el objeto de alcanzar los objetivos del proyecto GRSU, en su conjunto.

6.1 Objetivos Específicos

- Concientizar a la población sobre la responsabilidad de la propia generación de residuos introduciendo en la sociedad una atención especial sobre la incidencia individual y colectiva de la generación de los mismos.
- Concientizar a todos los actores involucrados acerca los impactos negativos que provocan los basurales a cielo abierto sobre la salud y el ambiente.
- Comunicar a la comunidad en general el abordaje social de los recuperadores involucrados.
- Fomentar la recuperación, reducción y reciclado de residuos (3R).
- Comunicar los beneficios ambientales y sociales del proyecto para lograr una Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el marco del proyecto.
- Lograr la participación activa de los actores involucrados a fin de optimizar la recuperación de materiales potencialmente reciclables y prolongar la vida útil del relleno sanitario.

Los detalles se encuentran desarrollados en el documento: ***Plan de Comunicación Ambiental y Social***, en donde se ha realizado un *Mapeo de Actores Involucrados*, llevando a un *Diagnóstico Comunicacional* de la situación actual. Y a partir de este diagnóstico se desarrolló una *Estrategia de Comunicación*, estableciendo una *Imagen de Campaña*, y evaluando la necesidad de recursos que implicará su implementación y las acciones previstas para su monitoreo.

6.2 Conclusiones y Recomendaciones

Es de destacar la necesidad básica del desarrollo de un Plan de Comunicación y Educación Ambiental, para la implementación del proyecto GRSU, con acompañamiento social en la Zona Metropolitana de la Provincia de Mendoza.

La experiencia a nivel mundial, ha demostrado que es muy difícil sostener en el tiempo proyectos que no han sido trabajados y consensuados con las comunidades locales. De allí, la importancia del desarrollo de estos planes.

Se debe considerar además, el aporte que significa la generación de espacios de formación y participación comunitaria; ya que luego de haber sido sujetos de estos planes, las comunidades quedan fortalecidas, y con las herramientas necesarias para analizar y procurar soluciones a otras realidades conflictivas a nivel social, más allá de la temática de los residuos.

Por las razones enumeradas, y otras cuestiones de mejoramiento de la trama de la sociedad local, además del beneficio de la nueva modalidad de tratamiento integral de RSU, que se manifestarán por las sinergias que produzca la aplicación del PCAS, se fundamenta la importancia de la aplicación del mismo a nivel de la Zona Metropolitana de Mendoza.

7 PLAN DE ACCIÓN Y CRONOGRAMA

Se llevó a cabo un Plan de Acción y Cronograma de implementación del Proyecto GIRSU, el cual puede verse en detalle en **Anexo 29: Plan de Acción y Cronograma**.

Este Plan tiene como finalidad, definir las tareas que se consideran primordiales para la implementación del proyecto.

En el Plan de Acción y Cronograma de implementación del Proyecto GIRSU en la Zona Metropolitana de Mendoza, se desarrolló un plan de actividades necesarias, según dos períodos:

- Acciones a corto plazo (1 año)
- Acciones a mediano y largo plazo (5 y 20 años respectivamente)

Luego se definieron las acciones a desarrollar a corto y largo plazo, que son las siguientes:

7.1 Acciones a Corto Plazo

- Formación del Consorcio Área Metropolitana Mendoza.
- Fortalecimiento Institucional.
- Plan de Inclusión Social y Plan de Comunicación.
- Construcción del Centro Ambiental y nuevas obras en la Planta de Separación de Maipú.
- Remediación de Macrobasurales

7.2 Acciones a Largo Plazo

- Operación y mantenimiento del Centro Ambiental y Planta de Maipú.
- Campañas de Concientización para separación en origen, con planteo de metas progresivas.
- Aplicación del Plan de Remediación de basurales medios y microbasurales en los distintos departamentos que integran la región.
- Mantenimiento y Monitoreo de Basurales Remediados.
- Fortalecimiento Institucional.
- Desarrollo de las distintas etapas del Plan de Inclusión Social.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las principales conclusiones y recomendaciones, sobre las distintas tareas desarrolladas en el marco del *Proyecto para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en la Zona Metropolitana de la Provincia de Mendoza*.

8.1 Aspectos Sociales – Inclusión social de los trabajadores informales

- Se establece la necesidad de que los Municipios instalen la problemática de los separadores informales de residuos, como objetivo prioritario de su gestión, para ello se recomienda la profundización de las articulaciones entre las áreas municipales y provinciales que participan en estas temáticas, a través de personal capacitado.
- En fundamental que se lleven adelante las propuestas de inclusión surgidas del PISO, en los distintos Departamentos de la Zona Metropolitana que presentan esta problemática.

8.2 Aspectos Técnicos – Sitio y Tecnologías propuestas

El predio seleccionado para la implantación del Centro Ambiental El Borbollón, presenta las siguientes condiciones:

- Posee buena accesibilidad para todos los Departamentos que conforman la región en estudio.
- Presenta características geotécnicas, hidrológicas y geomorfológicas adecuadas para la implantación del proyecto.
- Legalmente, el uso está permitido por la Municipalidad de Las Heras, a través de la Ordenanza respectiva.
- Posee la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto técnico planteado, y además como su dimensión supera ampliamente los requerimientos de

superficie, permitirá en un futuro seguir expandiéndose en función de las necesidades.

- La tecnología seleccionada, es decir: separación de residuos y disposición final por el método de relleno sanitario, se considera la más apropiada para el contexto específico que se trata.

8.3 Aspectos Socioambientales

- Del análisis de las condiciones socioambientales surge que el sitio elegido para la implantación del Centro Ambiental, es el adecuado para su ubicación.
- El predio seleccionado no presenta restricciones para la localización de las obras, ni respecto a su distancia a centros urbanos, ni aún con relación a la operación del Aeropuerto cercano. Asimismo, no presenta restricciones tampoco, con relación al Uso del Suelo, y los emprendimientos colindantes así lo reflejan. (Ver **Informe 1: Estudio de Diagnóstico**).
- Este proyecto implicará una mejora sustancial en la salud pública de la población, al incluir el cierre y remediación de los actuales basurales a cielo abierto existentes en la zona.
- El proyecto técnico para la construcción del Centro Ambiental es de tipo integral, incluyendo no sólo la disposición final de los RSU, sino también una Planta de Separación de materiales y una Planta de Compostaje; obteniéndose de este modo una reducción del total de los residuos a disponer, y por consiguiente un aumento de la vida útil del Módulo de disposición final a construir. Además, la construcción y operación de estas instalaciones, permitirán generar nuevos puestos de trabajo para los habitantes de la zona. Cabe destacar, que esta visión integral de la gestión se encuentra en un todo de acuerdo con el Plan Provincial de RSU, así con la normativa vigente en la Provincia de Mendoza.
- Las tecnologías constructivas utilizadas para la concepción y concreción del módulo para la disposición final de RSU, resultan de última generación, respecto de las utilizadas a nivel internacional. Este módulo cuenta con sistema de impermeabilización, además de extracción y reinyección de líquidos lixiviados, como así también, la captación del biogás generado para su transformación en energía.
- Sobre la base de los antecedentes analizados y del reconocimiento efectuado del predio disponible para las instalaciones de disposición del futuro relleno sanitario, se considera que los suelos tienen condiciones aptas para la colocación de estas estructuras (Ver **Anexo 10: Geotecnia**).

- Con relación a la protección de los cursos de agua subterránea, se ha establecido una excavación máxima promedio de 2,00 m, así como la colocación de un doble sistema de impermeabilización, consistente en una capa de 0,20 m de suelo bentonítico ($k= 1 \times 10^{-7}$ cm/seg), y una geomembrana de PEAD de 2.000 micrones, para minimizar cualquier evento de contaminación del recurso.
- De la caracterización de los parámetros ambientales del área de influencia del Centro Ambiental, se concluye que si bien la obra de construcción del generará mayores impacto, como toda obra en construcción, los mismos son mitigables y temporarios. En cuanto a los impactos a producirse en la etapa de operación, se identificaron principalmente los impactos negativos significativos y se propusieron las correspondientes medidas de mitigación (Ver **Documento de Evaluación de Impacto Ambiental**). Aún así, los impactos negativos locales a producirse en las distintas etapas del emprendimiento, la realización de este Centro Ambiental implicará una mejora sustancial con relación a la situación actual de disposición incontrolada de residuos.
- Se ha establecido un Plan de Monitoreo Ambiental (Ver **Anexo 24: Plan de Monitoreo Ambiental**), para la protección de la salud pública y el ambiente, a través de la pronta detección de posibles descargas y/o fugas de sustancias potencialmente contaminantes para las aguas subterráneas. En este sentido, se ha diseñado una Red de Monitoreo de aguas subterráneas y aguas superficiales, que permitirán detectar cambios en la calidad. Además se incluyen medidas para las contingencias (Ver **Anexo 25: Plan de Contingencias**), e instrucciones para el mantenimiento de los equipos (Ver **Anexo 27: Plan de Mantenimiento de Equipos**).

8.4 Aspectos Institucionales

- Desde el punto de vista institucional, la solución propuesta para la GRSU en la Zona Metropolitana de Mendoza, es la figura del Consorcio Público, integrado por representantes de todos los Municipios y de la Provincia.
- Este proyecto tiene alcance regional, lo cual garantiza la asistencia tanto técnica como económica para el desarrollo de la gestión de los RSU por parte del Gobierno Provincial, fundamentalmente desde el trabajo a través de la figura de UNICIPIO, donde se plantean políticas a nivel metropolitano en distintos aspectos..

8.5 Aspectos Económico-Financieros

La realización y operación del proyecto significará un aumento de los actuales costos municipales destinados a la GIRSU.

Se debe tener en cuenta, que la mayor incidencia en los actuales costos de la GIRSU, se produce en las tareas de recolección, barrido y limpieza de calles, siendo su costo promedio aproximado de 700 \$/Tonelada.

Se estima que la administración de las actividades que componen la GIRSU, deberían regionalizarse en forma gradual, para el mejor aprovechamiento del efecto producido por la economía de escala. Esta regionalización gradual, debería empezarse en una **primera etapa** por las tareas de Tratamiento y Disposición Final, con la optimización de los costos de transporte, para pasar a abarcar en una **segunda etapa**, las tareas de recolección y barrido.

La sustentabilidad del Proyecto requerirá la validación con un accionar concreto de premisas relativas al manejo financiero y presupuestario a nivel municipal, y el compromiso de apoyo económico, por parte del Gobierno Provincial. Las acciones a llevar adelante serán desarrolladas por el Consorcio Interjurisdiccional de Gestión de RSU, que se conformará para la Zona Metropolitana, siendo las principales:

- Establecer un criterio de la tasa para los servicios de recolección, tratamiento y disposición final de RSU basado en los costos reales de operación y mantenimiento del sistema (no en los niveles de cobranza históricos del tributo). Para esto se deberá generar información sobre los costos, en cada uno de los Municipios, que permita un seguimiento de la gestión de las distintas etapas a nivel desagregado.
- Establecer medidas que apunten a controlar los niveles de incobrabilidad. Para ello, la implementación de sistemas de facturación ligados a la prestación de los servicios básicos (por ejemplo servicio eléctrico), conjuntamente con la aplicación del sistema bancario como organismo recaudador, constituyen una alternativa de desarrollar.
- Implementar el cobro de tarifas diferenciadas según el tipo de usuario, Residencial y Comercial/Industrial, en primera instancia, con todos los desagregados que correspondan en cada caso, y con criterios de facturación acorde al tipo.
- Realizar campañas de difusión y educación, a los efectos de explicar los beneficios del nuevo proyecto encarado sobre la calidad de vida de los contribuyentes, subrayando la imposibilidad de efectuar comparaciones en términos financieros sobre los servicios actuales, dada la virtual inexistencia de respeto por los criterios de cuidado del ambiente por parte de los sistemas existentes.

- Desarrollar campañas de educación dirigidas a la población general, tendientes a lograr la minimización en la generación de los RSU y la separación en origen, en un desarrollo gradual en etapas.
- Iniciar un proceso de modernización del Parque Automotor municipal, en cada uno de los Municipios de la región, tendiente a bajar los costos actuales de recolección y traslado de residuos.

Estos criterios deben atender los aspectos que se señalan a continuación:

- a) Establecer formalmente desde el plano municipal, el nivel de recursos específicos que serán aplicados a la higiene urbana (tasa y contribuciones directas en general), para estimar si serán suficientes para soportar los costos actuales del servicio, más los gastos incrementales que ocasionará el proyecto GIRSU.
- b) Establecer formalmente desde el plano provincial, la asignación de carácter directo de partidas presupuestarias, tendientes a soportar los gastos operativos de la nueva GIRSU, hasta tanto se logren las mejoras a desarrollar a nivel municipal.

A los fines de implementar una estrategia que incentive la recuperación y reutilización de residuos, en una primera etapa, el Municipio podrá impulsar las siguientes acciones:

- La formación de una industria local/regional mediante exenciones impositivas, que incorpore a los materiales recuperados como insumos.
- El fomento de actividades que incorporen el residuos como insumo por vía de beneficios a los tributos locales.
- El subsidio de actividades que permitan la venta y transporte de material reciclado a otros mercados demandantes de este insumo.
- A partir del mecanismo definido para la GIRSU, facilitar la construcción de Puntos Verdes que complementen las actividades de recuperación.

Ver **Anexo 28: Evaluación Económico-Financiera**, en donde se desarrollan en detalle cada uno de los puntos planteados.