



ANEXOS 10 AL 13

ANEXO 10: INFORME GEOTÉCNICO DEL PREDIO

ANEXO 11: INFORME SOBRE CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

ANEXO 12: PROYECTO HIDRÁULICO

ANEXO 13: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

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



ANEXO 10 INFORME GEOTÉCNICO DEL PREDIO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

2. TRABAJOS DE CAMPAÑA

2.1 SONDEOS

2.2 ENSAYOS IN SITU

2.3 NIVEL FREÁTICO

3. TRABAJOS DE LABORATORIO

4. RESULTADOS

5. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS

6. CLASIFICACIÓN – PROPIEDADES

6.1 CLASIFICACIÓN

6.2 PROPIEDADES FÍSICAS Y GEOMECÁNICAS

7. PROBABILIDADES DE ERIGIR CONSTRUCCIONES

8. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

9. CONCLUSIONES

10. APENDICES

10.1 SONDEO P-1

10.2 SONDEO P-2

10.3 SONDEO P-3

10.4 CURVA GRANULOMÉTRICA

10.5 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



INFORME GEOTÉCNICO DEL PREDIO

1. INTRODUCCIÓN

El informe Geotécnico del predio donde se construirá el Centro Ambiental “El Borbollón”, fue realizado en 2009 por los Ingenieros Civiles, Jorge Raúl Prieto y Juan Andrés Prieto, consultores de Geotecnia y Fundaciones. Estos profesionales fueron subcontratados por la Consultora IATASA S.A.

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

En una parcela que forma parte de un terreno de mayor extensión, que se ubica sobre el costado oeste de la Ruta Nacional Nº 40 s/n, con destino a la Ciudad de San Juan, al norte de la instalaciones de la Cuarta Brigada Aérea (donde está el Aeropuerto Internacional El Plumerillo), en el Distrito Espejo, Dpto. Las Heras, MENDOZA, se proyecta un CENTRO AMBIENTAL PARA EL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Con mayor precisión, el terreno se encuentra bastante alejado al noreste de las Lagunas de Tratamiento de líquidos cloacales Campo Espejo, operadas por la Empresa Estatal AYSAM (Obras y Saneamiento Mendoza), y del extremo final de un camino consolidado que conduce a los terrenos de la Planta Cementera Corcemar.

El presente Estudio Geotécnico tiene por objetivo definir los tipos, características y cualidades geotécnicas del suelo del lugar en **tres (3)** puntos elegidos previamente por el Comitente.

2. TRABAJOS DE CAMPAÑA

2.1 SONDEOS

Se han ejecutado en cada uno de ellos sondeos de reconocimiento numerados **P-1**, **P-2** y **P-3**; perforado el **P-1** con sonda diámetro 3” y los dos restantes conformados por pozos-calcatas excavados manualmente. Al no contar con la Planialtimetría respectiva, no acompañamos el croquis de ubicación de los mismos y sus respectivas cotas de terreno, datos no proporcionados por el Agrimensur actuante.

Para aportar cierta idea de su localización, **P-1** es el que está más al Sur; **P-2** al noroeste (sobre una loma de **15-17 m** de altura) y **P-3**, al este de ambos; separados estimativamente **600-700 m** entre ellos.

Se alcanzaron las siguientes profundidades, referidas al nivel de terreno natural:

P-1: 3,00m

P-2: 2,00m

P-3: 2,50m



En estos dos últimos, encontramos *tosca*, y por ello debimos interrumpir la excavación. Se obtuvieron muestras representativas de los suelos para ser analizadas en laboratorio.

2.2 ENSAYOS IN SITU

En cada sondeo de reconocimiento se efectuó el ensayo de penetración **S.P.T.** utilizando el equipo normalizado Terzaghi.

2.3 NIVEL FREÁTICO

No se encontró el *nivel freático*.

3. TRABAJOS DE LABORATORIO

A las muestras extraídas se les realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

- *Granulometría*
- *Límites de Atterberg*
- *Contenido de humedad natural*
- *Densidades*
- *Análisis Químico*

4. RESULTADOS

Los resultados de campaña y laboratorio están volcados en los respectivos perfiles estratigráficos y en la planilla que se acompaña.

5. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS

Sabemos que en general los suelos de la Ciudad de Mendoza y Departamentos vecinos son fundamentalmente sedimentos de origen aluvial; por la cercanía al oeste del piedemonte, éste también aporta materiales, prevaleciendo los granulares con rodados subangulosos.

El lugar que nos interesa, al norte y muy alejado del área urbana de Las Heras, particularmente es un paisaje claramente desértico, con vegetación propia de la zona árida, cuyo relieve es irregular. Hay cerrilladas de baja altura (también llamadas *mogotes*); lo cruzan cauces secos que en el período estival, por las intensas precipitaciones pluviales, conducen fuertes correntadas que influyen para incrementar la erosión, favorecida por la depredación de la cobertura vegetal que el hombre, desde hace mucho tiempo, lleva a cabo en forma sistemática. La pendiente dominante es de sentido noreste.

Destacamos que el predio tiene parcialmente una cubierta de *detritos* y su existencia en la parte superior de las lomadas, es consecuencia de la actividad geotectónica que



ha afectado el lugar. Existen en las cercanías barrancas de materiales granulares, que son explotadas para proveer a la construcción.

Refiriéndonos en particular a los suelos investigados, prevalece una secuencia de estratos granulares, sobretodo *arena y limo inorgánicos más o menos arcillosos*.

Como anticipamos, en **P-2** y **P-3** a partir de **1,10 m** y **1,70 m** respectivamente, aparece tosca cementada y muy compacta.

6. CLASIFICACIÓN – PROPIEDADES

6.1 CLASIFICACIÓN

En función de los resultados de los ensayos de granulometría y de los límites de Atterberg se hizo la clasificación de los suelos y de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y la carta de plasticidad de Casagrande.

La secuencia estratigráfica en los sondeos, dibujada en cada perfil, es la siguiente:

P-1

0,00-1,30 m – *Arena fina algo limosa* tipo **SM**

1,30-3,00 m – *Limo orgánico sin plasticidad* tipo **ML**

P-2

0,00-1,10 m – *Arena con gravas algo limosa mal graduada* tipo **SP-SM**

1,10-2,00 m – *Tosca*

P-3

0,00-0,30 m – *Limo orgánico con baja plasticidad* tipo **ML**

0,30-1,70 m – *Limo inorgánico con plasticidad media* tipo **ML**

1,70-2,50 m – *Tosca*

6.2 PROPIEDADES FÍSICAS Y GEOMECÁNICAS

La humedad natural de los suelos es baja. Vemos que la plasticidad del estrato **ML** varía entre media a nula, representada por la faja rayada entre las curvas límites de Atterberg. De acuerdo al análisis químico adjunto, los suelos no están afectados por sales agresivas.

Como se registra en los perfiles, respecto al *ensayo de penetración S.P.T.* – el cual aporta una idea concreta del grado de resistencia natural de los suelos -, los valores logrados en general son relativamente altos. Nos permiten definir su consistencia como *compacta*, con aceptable resistencia. Obviamente, la *tosca* lo es en mayor proporción por su alto grado de cementación.

Los suelos son estables, pero existe la posibilidad de sufrir mayor erosión cuando se erradique totalmente la vegetación que ahora parcialmente los protegen, y se



complete luego la limpieza y nivelación del terreno. Para prevenirla y evitarla, será necesario proyectar y realizar obras adecuadas de protección y defensa del agua pluvial que conducen los cauces secos.

7. PROBABILIDAD DE ERIGIR CONSTRUCCIONES

De acuerdo a las características de los suelos y resultados de **S.P.T.** y en las actuales condiciones, los suelos pueden calificarse cualitativamente, desde el punto de vista geotécnico de *buena calidad*; poseen un poder portante significativo en profundidad y son adecuados para recibir las cargas de las estructuras. De cualquier manera es importante destacar que al encararse el proyecto definitivo, con la ubicación definida de edificios e instalaciones, y dependiendo de la tipología del proyecto y cargas actuantes, se debería llevar a cabo el correspondiente Estudio.

8. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

A continuación se aportan los datos correspondientes a las constantes geotécnicas de los suelos investigados:

SM:	$\gamma = 1,61 \text{ Tn/m}^3$	$\phi = 15^\circ$	$E_o = 500 \text{ Tn/m}^2$
ML:	$\gamma = 1,65 \text{ Tn/m}^3$	$\phi = 20^\circ$	$E_o = 400 \text{ Tn/m}^2$
SP-SM:	$\gamma = 1,78 \text{ Tn/m}^3$	$\phi = 30^\circ$	$E_o = 1.500 \text{ Tn/m}^2$

9. CONCLUSIONES

- 9.1 En la parcela de un terreno de mayor extensión ubicada sobre el costado oeste de la Ruta Nacional Nº 40 s/n, del Dto. Espejo, del Departamento de Las Heras, Provincia de Mendoza, donde se estudia la factibilidad de instalar una PLANTA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS, el suelo natural superficial en una *arena fina limosa* tipo **SM**, y continúa un *limo inorgánico* tipo **ML**, con y sin plasticidad. Subyacente, en los sondeos **P-2** y **P-3**, se define una *tosca* compacta y difícil de excavar. Los suelos poseen bajo contenido de humedad natural y el contenido de sales es pequeño.
- 9.2 El *nivel freático* no se ha detectado.
- 9.3 Los valores del *ensayo de penetración S.P.T.*, son elevados en general. Demuestran que los suelos tienen buen nivel portante, son estables y competentes para recibir cargas de estructuras. Se tomará en cuenta lo expresado en el punto **6.2**, respecto a las obras de protección para atenuar la erosión pluvial.
- 9.4 Para hacer recomendaciones respecto a los tipos de fundación y cotas de los planos de cimentación, correspondería ejecutar un Estudio Geotécnico específico en los lugares de implantación de los edificios e instalaciones.

MENDOZA, 15 de mayo de 2009

JORGE R. PRIETO – J. ANDRES PRIETO

Ingenieros Civiles
Mat. 1634-A – 8819-A



10. APENDICES
10.1 SONDEO P-1

JORGE RAUL PRIETO - JUAN ANDRÉS PRIETO INGENIEROS CIVILES		ESTUDIO GEOTÉCNICO - OBRA		PLANTA DE PRECESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Ruta Nacional N°40 x/n - Dto. Espejo - Dpto. Las Heras - MZA.			FECHA: Mayo 2009	SONDEO N°: P-1	
Profundidad	COTAS	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR S.P.T.		HUMEDAD NATURAL _____		PASA TAMIZ N°	$\gamma_h = \gamma_d$ (gr/cm ³)	OBSERVACIONES
			Penetración (cm): _____	Penetración (cm): _____	LÍMITE LÍQUIDO _____	LÍMITE PLÁSTICO _____			
			0 10 20 30 40 50	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	10 30 50 70 90				
0,00		Arena fina algo limosa	SM					1606 1490	En el ensayo SPT N=nº de golpes de los últimos 30 cm
0,50									
1,00				15					
1,30									
1,50		Limo inorgánico si plasticidad	ML					1576 1425	
2,00				17					
2,50								1500 1455	
3,00				18					



10.2 SONDEO P-2

JORGE RAUL PRIETO - JUAN ANDRÉS PRIETO INGENIEROS CIVILES		ESTUDIO GEOTÉCNICO - OBRA		PLANTA DE PRECESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Ruta Nacional Nº40 x/n - Dto. Espejo - Dpto. Las Heras - MZA.				FECHA: Mayo 2009	SONDEO Nº: P-2
Profundidad	COTAS	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR S.P.T.		HUMEDAD NATURAL _____		PASA TAMIZ Nº	$\gamma_h = \gamma_d$ (gr/cm ³)	OBSERVACIONES
			Penetración (cm): _____	Penetración (cm): _____	LÍMITE LÍQUIDO _____	LÍMITE PLÁSTICO _____			
			0 10 20 30 40 50	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100			10 30 50 70 90		
0,00		Arena con gravas mal graduadas, algo limosas	+	+					En el ensayo SPT N=nº de golpes de los últimos 30 cm
	0,50		+	+					
	1,00		+	+					
	1,30		+	+					
	1,50	Tosca compacta y consolidada							
	2,00	Cota final de perforación							



10.3 SONDEO P-3

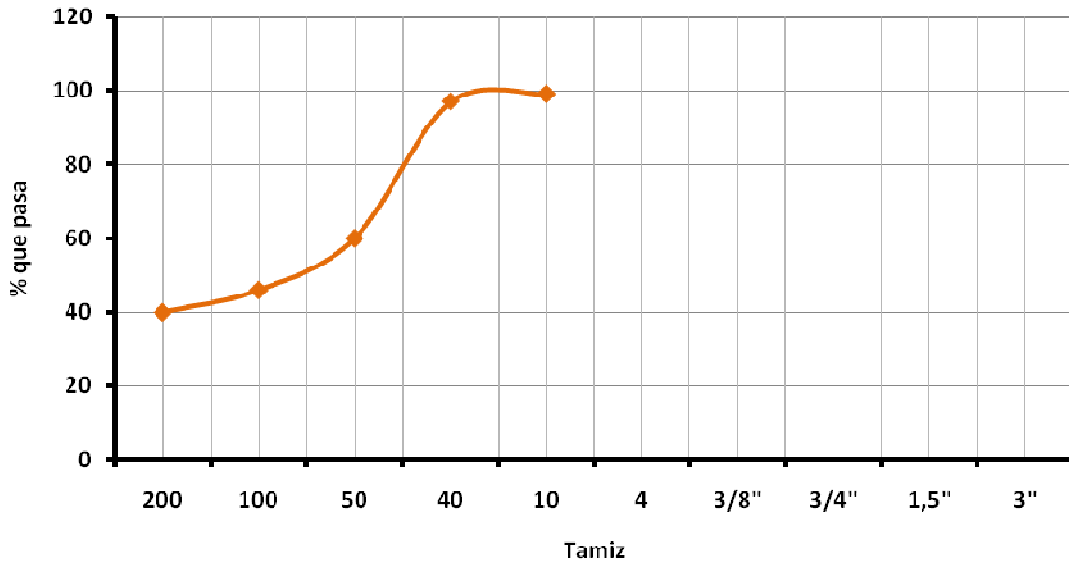
JORGE RAUL PRIETO - JUAN ANDRÉS PRIETO INGENIEROS CIVILES		ESTUDIO GEOTÉCNICO - OBRA		PLANTA DE PRECESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Ruta Nacional N°40 x/n - Dto. Espejo - Dpto. Las Heras - MZA.			FECHA: Mayo 2009	SONDEO N°: P-3	
Profundidad	COTAS	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR S.P.T.		HUMEDAD NATURAL _____		PASAJE TAMIZ N°	$\gamma_h = \gamma_d$ (gr/cm ³)	OBSERVACIONES
			Penetración (cm): _____	Penetración (cm): _____	LÍMITE LÍQUIDO _____	LÍMITE PLÁSTICO _____			
			0 10 20 30 40 50	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100			10 30 50 70 90		
0,00		Limo inorgánico arcilloso con baja plasticidad	ML					1541	En el ensayo SPT N=n° de golpes de los últimos 30 cm
0,30		Limo inorgánico arcilloso con plasticidad media, semicompacto	ML					1458	
0,50							1652		
1,00							1460		
1,50		Tosca compacta y consolidada							
1,70									
2,00									
2,50		Cota final de perforación							



10.4 CURVA GRANULOMÉTRICA

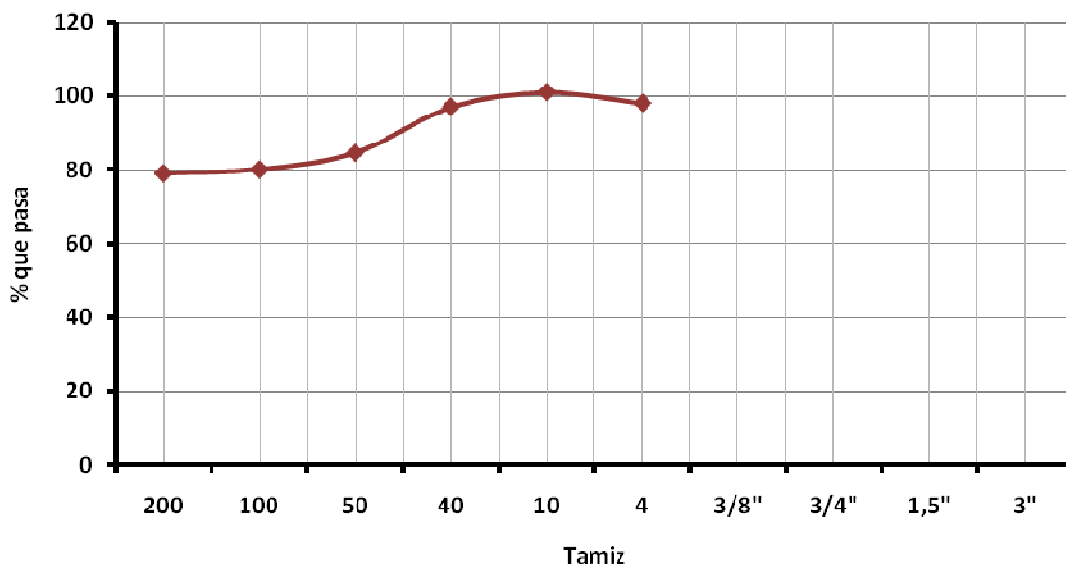
PLANTA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
Dpto. Espejo - Dpto. Las Heras - MENDOZA

CURVA GRANULOMÉTRICA
Suelo: Arena fina algo limosa tipo SM



PLANTA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
Dpto. Espejo - Dpto. Las Heras - MENDOZA

CURVA GRANULOMÉTRICA
Suelo: Limo inorgánico tipo ML

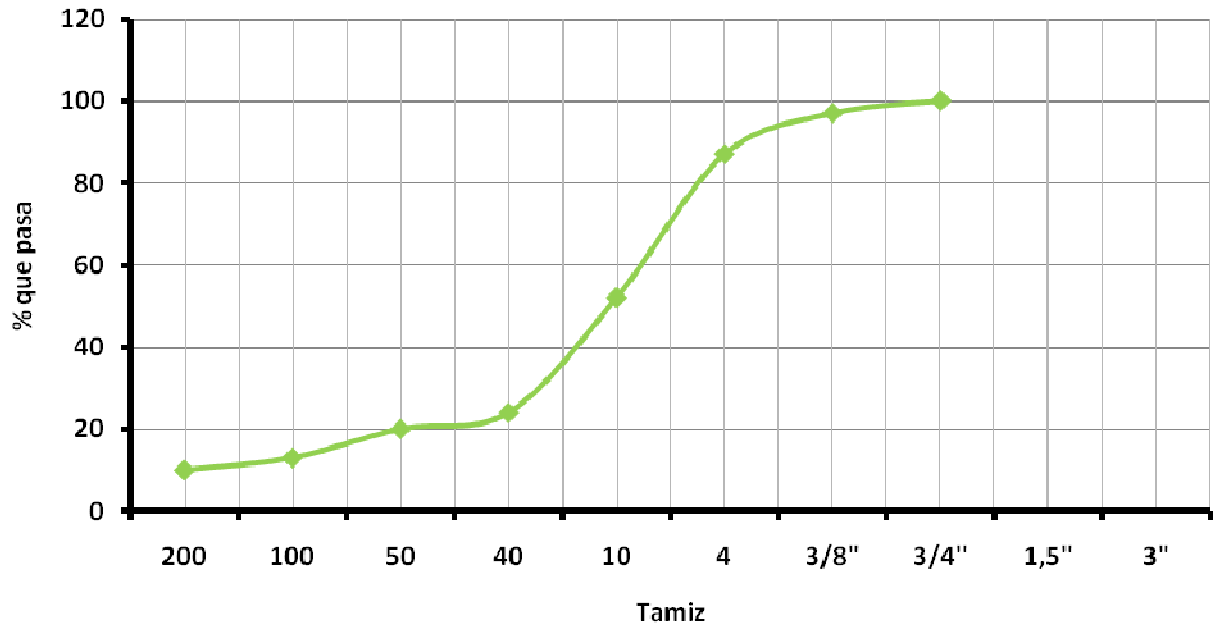




PLANTA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
Dto. Espejo - Dpto. Las Heras - MENDOZA

CURVA GRANULOMÉTRICA

Suelo: Arena con gravas mal graduada algo limosa tipo SP-SM





10.5 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ANALISIS GRANULOMETRICO
PROYECTO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
Ruta Nacional Nº 40 s/n - Dto. Espejo - Dpto. Las Heras - MENDOZA
SONDEOS Nº P-1, P-2 Y P-3

Nº	PROFUND. (m)	TAMICES (% QUE PASA)										W natural (%)	Dss (gr/cm3)	L. DE ATTERBERG			CLASIF. UNIFICADA
		3"	1,5"	0,75"	0,38"	4	10	40	50	100	200			LL	LP	IP	
P-1	0,00-1,30						100	99,6			40,4	7,8	1490				SM
	1,30-2,00						99,7	99,3			77,6	10,6	1425				ML
	2,00-3,00						99,5	98,0			62,7	3,1	1455				ML
P-2	0,00-1,10				97,4	86,8	51,8	23,8	18,4	12,3	9,5	1,8	1480				SP-SM
	1,10-2,00																TOSCA
P-3	0,00-0,30						99,4	97,9			82,9	5,7	1458	31,5	25,6	5,9	ML
	0,30-1,70						99,4	95,3			82,3	13,1	1460	36,0	26,1	9,9	ML
	1,70-2,50																TOSCA



Laboratorio Agropecuario
Agua - Suelo - Fieles
Abonos y Fertilizantes

Análisis Bromatológicos
Control de Calidad
Microbiológico



Riego Localizado

SOLICITANTE :	Ing. Jorge Raúl PRIETO
OBRA :	Planta de Tratamiento Materia Sólida
UBICACIÓN :	Las Heras
FECHA :	15/05/2009

ANÁLISIS DE SALINIDAD

MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cloruros (%)	Sodio (%)	Sulfatos (%)
C1	0,4031	0,2004	0,1251	0,0121

Muestra Extraída por el Solicitante

Joaquín Llera
Ingeniero Agrónomo



**ANEXO 11
INFORME SOBRE CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS**

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DEL PREDIO

3. CARACTERIZACIÓN GEOTECTÓNICA DEL PREDIO

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



INFORME SOBRE CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

1. INTRODUCCIÓN

El predio seleccionado en los estudios precedentes se halla localizado al norte de la ciudad de Mendoza, en el departamento Las Heras, inmediatamente el sur de la localidad de Capdevila.

Se tuvieron en cuenta para determinar la aptitud geológica del predio, las recomendaciones y estudios geológicos efectuados por la UTN – regional Mendoza, sobre esta área en el año 2004.

Además, en el año 2009, se realizaron estudios “in situ” por parte de personal del Departamento de Geotecnia del Grupo Consultor IATASA.

2. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DEL PREDIO

Desde el punto de vista geomorfológico, se localiza en coincidencia con un sector relativamente elevado, en su parte oriental, que corresponde a una suave loma de eje Nor-noreste.

Esta elevación relativa se dispone en dirección transversal a la bajada pedemontana con pendiente general hacia el Este, y condiciona localmente el desarrollo de la red de avenamiento en el área del predio y cercanías.

El sector central y occidental, coincide con una porción del relieve relativamente deprimido, donde se localiza actualmente la planta de tratamiento de líquidos cloacales.

En esta porción del predio se observa el avenamiento superficial bien desarrollado e integrado en una red abierta en abanico hacia el oeste y sudoeste que se concentra en un colector único, al atravesar la loma de eje Nor - noreste, poco al norte de su límite septentrional.

3. CARACTERIZACIÓN GEOTECTÓNICA DEL PREDIO

Unos 4,5 Km. al oeste de la parte central del área considerada, aflora la escarpa de la falla cerro La Cal, que corta a la planicie aluvial cuaternaria pedemontana en la comarca analizada.

Esta falla de actividad moderna, constituye una evidencia próxima al predio de neotectónica.

En la **Figura 1**, puede observarse un esquema del comportamiento del terreno ante un posible evento tectónico.

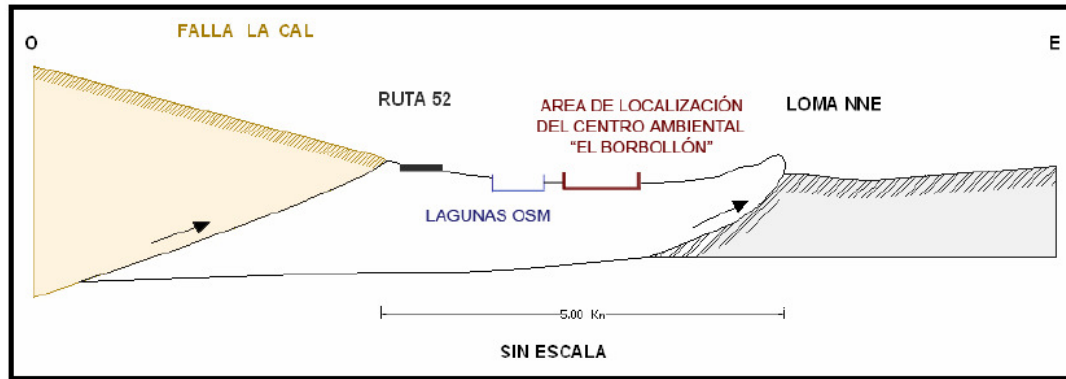


Figura 1 – Esquema de comportamiento del terreno ante un posible evento tectónico

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La continuación de la actividad sismotectónica en este sector pedemontano, se considera que podría estar asociada a la elevación de la loma que se desarrolla en la porción oriental del predio.

Por esta causa se estima que condiciona negativamente el empleo de esta parte del predio preseleccionado, ya que podría constituir la faja de localización del afloramiento de una futura falla vinculada a renovada actividad sísmica en la región. **Sobre esta base se recomienda utilizar el sector central - occidental para las instalaciones previstas.**



ANEXO 12 PROYECTO HIDRÁULICO

INDICE

1. ESTUDIOS DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL

1.1. DISEÑO DE LAS OBRAS DE DESVÍO DE AGUAS PLUVIALES

1.2. SUPERFICIE DE LA CUENCA

1.3. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

1.4. CAUDAL DE DISEÑO

2. CANALES DE DRENAJES

2.1. MANEJO DE AGUAS PLUVIALES PROVENIENTES DEL EXTERIOR DEL PREDIO

3. MANEJO DE AGUAS PLUVIALES PROVENIENTES DE LA COBERTURA

4. METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA DE CANALES

5. BIBLIOGRAFÍA



PROYECTO HIDRÁULICO

1. ESTUDIOS DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL

Con el objeto de realizar la estimación de la tormenta de diseño fueron utilizados los registros pluviométricos del Servicio Meteorológico Nacional.

En las siguientes tablas, se presenta un resumen de los datos obtenidos.

Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Caluroso a mediodía y en las primeras horas de la tarde; mañanas y tardes agradables; y noches agradables.	Tiempo agradable durante el día; noches frescas a frías.	Días frescos, noches frías.	Tiempo agradable durante el día; noches frescas a frías.
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional			

Datos Temperaturas Extremas (Período 1961-1990)				
Temperaturas	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Temperatura Máxima (°C)	40.6	37.8	33.0	40.6
Temperatura Mínima (°C)	4.8	-3.9	-7.8	-4.3
FUENTE: Servicio Meteorológico Nacional				

Datos Estadísticos (Período 1981-1990)									
Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precip.	
Enero	32.0	25.2	18.4	51	10.8	9	3	7	48.2
Febrero	30.8	24.0	17.5	54	9.9	7	5	6	38
Marzo	27.2	20.8	14.9	62	8.8	10	1	5	34.7
Abril	23.4	16.5	10.6	65	7.4	11	5	3	13.4
Mayo	19.0	11.7	5.7	68	7.7	9	5	2	7.9
Junio	15.5	8.0	2.6	66	7.2	8	6	2	3.6
Julio	14.7	7.8	2.4	54	7.6	10	7	4	12.2
Agosto	18.0	10.7	4.4	53	9	10	5	2	5.3
Septiembre	20.4	13.3	6.4	45	10	12	6	4	13.2
Octubre	25.6	18.7	11.6	44	11.4	12	5	3	8.2
Noviembre	29.2	22.2	14.8	46	12.9	10	4	4	15.2
Diciembre	31.7	25.0	17.8	45	12.2	9	4	4	23.3
Total anual									223.2

Se extrae de la **Tabla 1**, que la precipitación anual del área de interés para la ubicación del relleno sanitario es de **223,2 mm**.



1.1. DISEÑO DE LAS OBRAS DE DESVÍO DE AGUAS PLUVIALES

Para el dimensionamiento de las obras de desvío y drenaje de la cuenca de aporte al área del relleno sanitario fue utilizado el Método Racional.

Este método se utiliza en hidrología para determinar el hidrograma de descarga de una cuenca hidrográfica y su uso está limitado a cuencas de aporte menores a 1 Km².

La fórmula básica del método racional es:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{360}$$

Donde:

Q = Caudal expresado en m³/seg

C = Coeficiente de escorrentía.

i = Intensidad de la precipitación en mm/h para la tormenta de diseño.

A = Área de la cuenca de aporte en Has.

Siempre que la cuenca vertiente tenga un tiempo de concentración no superior a 6 horas.

1.2. SUPERFICIE DE LA CUENCA

El área de la cuenca fue determinada a partir del seguimiento de las curvas geodésicas de la zona de interés. En la **Figura 1**, se puede observar el área de la cuenca de aporte (en azul celeste) al relleno sanitario, las divisorias de aguas internas de la cuenca (líneas verdes) y los posibles cauces (líneas azules) que se formarían.

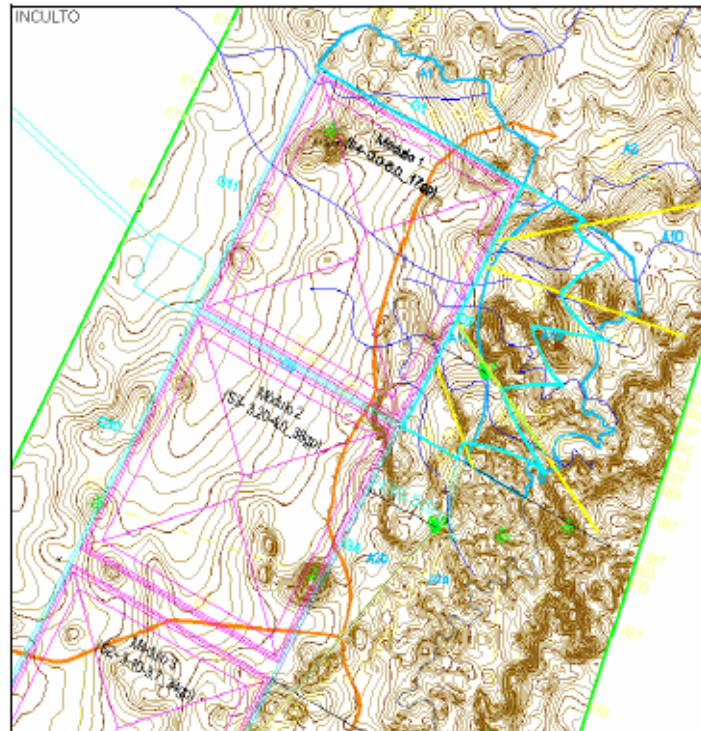


Figura 1 – Cuenca de aporte al relleno sanitario

El área aproximada de la cuenca de aporte para el **módulo 1** es de **17,28 Has** y para los módulos **2, 3 y 4** es de aproximadamente **89,29 Has**.

Por tratarse de un área montañosa, fue adoptada una velocidad de escurrimiento fuera de cauce de **0,5 m/seg** y en el cauce de **1 m/seg**.

A partir de los estudios geológicos y las observaciones in situ realizados, fue determinado un coeficiente de escorrentía **C promedio de 0,45**.

1.3. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

Para su determinación fue utilizada la publicación “Determinación del derrame máximo superficial de cuencas imbríferas”, del Ingeniero Federico Ruhle – DNV – 1966.

De la figura 6, correspondiente al apartado IV del método racional generalizado, en el que se indican isohietas provisionarias deducidas de datos del SMN, se obtienen las siguientes curvas de **Intensidad – Duración**, para distintos períodos de recurrencia, en el área de interés. Los valores se volcaron en la **Tabla 2**.

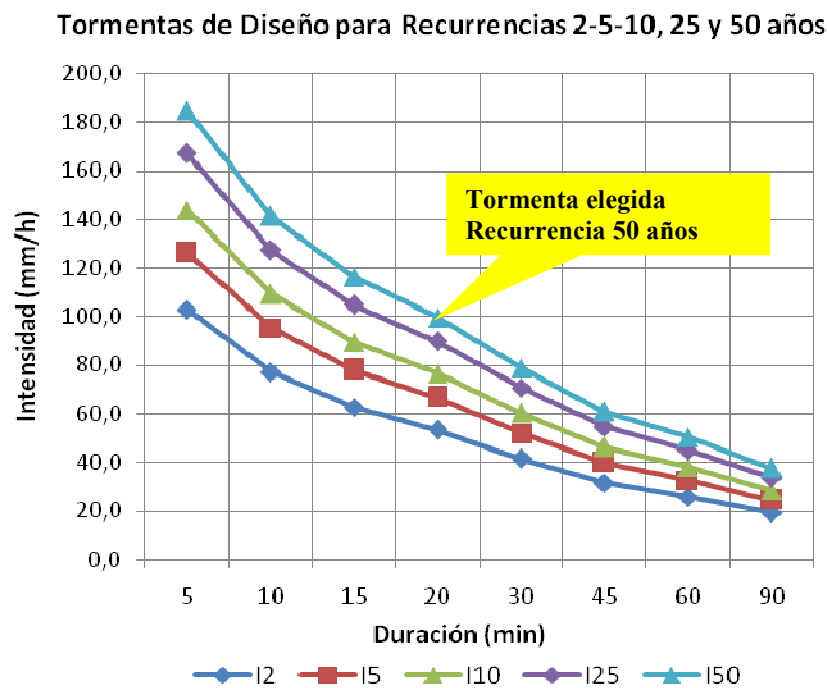


Curvas Intensidad - Duración - Recurrencia de la Tormenta de diseño
Mendoza IdR (RÜHLE)

I-D-R					
d (min)	Recurrencia en Años				
	2	5	10	25	50
	Intensidades Medias en (mm/h)				
	I ₂ (mm/h)	I ₅ (mm/h)	I ₁₀ (mm/h)	I ₂₅ (mm/h)	I ₅₀ (mm/h)
5	102,9	126,1	143,7	166,9	184,5
10	77,2	95,4	109,2	127,3	141,1
15	62,8	78,0	89,5	104,7	116,3
20	53,3	66,6	76,6	89,8	99,8
30	41,5	52,1	60,2	70,8	78,8
45	31,7	40,0	46,3	54,6	60,9
60	25,8	32,8	38,0	45,0	50,3
90	19,2	24,5	28,5	33,8	37,8
120	15,4	19,8	23,0	27,4	30,7
180	11,3	14,5	17,0	20,2	22,7
360	6,5	8,4	9,9	11,8	13,3
720	3,7	4,8	5,7	6,8	7,7
1.140	2,1	2,7	3,2	3,9	4,4

Tabla 2 –Datos curvas intensidad – Duración - Recurrencia de El Borbollón

Con estos valores se construyeron las curvas IDR, que se presentan en el **Gráfico 1**.





La tormenta de diseño elegida es la curva de color celeste, que representa la tormenta de diseño para un período medio de retorno (o recurrencia) de 50 años.

1.4. CAUDAL DE DISEÑO

Se estableció como caudal total a la sumatoria de los aportes superficiales parciales internos y externos de cada módulo teniendo en cuenta la tormenta de diseño en periodos de tiempo diferentes, en relación a la ubicación geográfica de cada uno, todos ellos están calculados para un periodo de recurrencia de 50 años.

El hidrograma compuesto ingresará a la laguna de regulación para atenuar su caudal pico y poder compensar y regular su caudal de salida.

El caudal de diseño fue calculado entonces a través de la aplicación de la fórmula y con los valores adoptados fue confeccionada la **Tabla 5** de la que puede extraerse el valor del caudal máximo esperado (recurrencia 50 años), para la tormenta de diseño adoptada, teniendo en cuenta las áreas externas e internas y la intensidad sobre los cuatro módulos.

Se observa en el **Gráfico 4**, que el caudal máximo coincidente con el tiempo de concentración de la cuenca es de 30,80 m³/seg, para un tiempo de concentración de 10 minutos (por debajo de las 6 horas requeridas para la aplicabilidad del método).

A continuación se presentan en las **Tablas 3 y 4** y en las **Gráficas 2 y 3** los cálculos de los caudales externos e internos del hidrograma compuesto.

Integración de aporte externo de los cuatro módulos				
Duración (min)	I50 (mm/h)	Coef. De Escorrentía	Area (HA)	Q (m3/seg)
0,00	0,00	0,00	23,47	0,00
5,00	5,00	0,45	106,57	5,41
10,00	10,00	0,45	106,57	18,80
15,00	15,00	0,45	106,57	15,49
20,00	20,00	0,45	106,57	13,29
30,00	30,00	0,45	106,57	10,50
45,00	45,00	0,45	106,57	8,12
60,00	60,00	0,45	106,57	6,69
90,00	90,00	0,45	106,57	5,04

**Tabla 3 –Aplicación del método racional generalizado para el cálculo del Q máx. (Externo)
Recurrencia 50 años**



Determinación del aporte máximo superficial de todas las cuencas al relleno sanitario

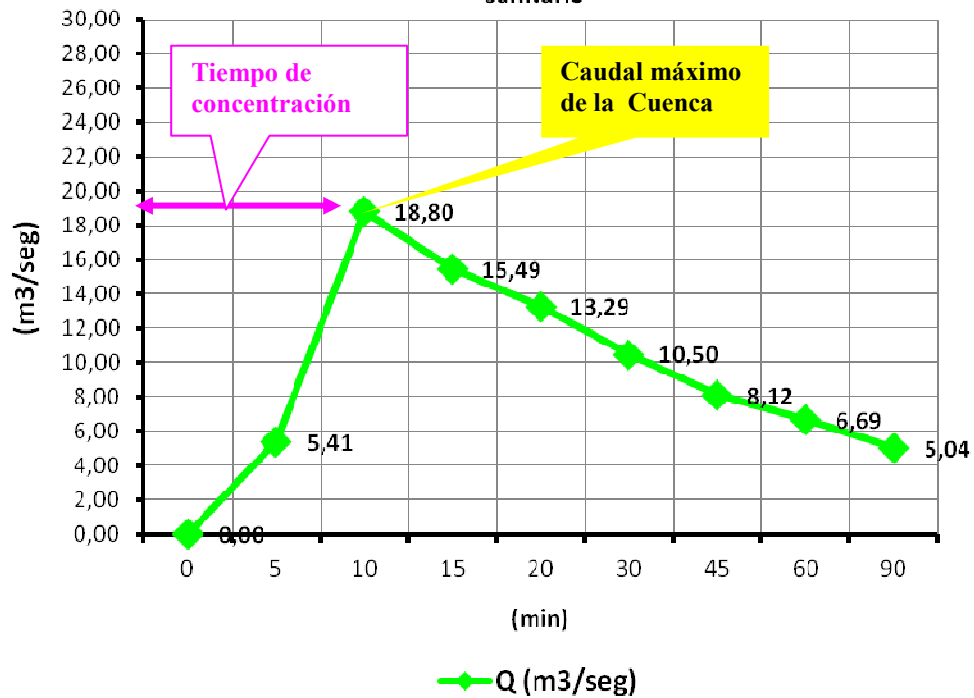


Gráfico 2- Determinación de Q máx. y Tiempo de concentración

Resumen del aporte interno de los Módulos				
Orden de Ingreso	V (m/s)	Distancia (m)	Tiempo (min)	Q (m3/seg)
0,0	1,6	0	0,0	0,0
0,5	1,6	240	2,5	2,4
1,0	1,6	480	5,0	4,8
1,5	1,6	720	7,5	8,4
2,0	1,6	960	10,0	12,0
2,5	1,6	1200	12,5	4,8
3,0	1,6	1440	15,0	7,2
3,5	1,6	1680	17,5	3,6
4,0	1,6	1920	20,0	4,8
4,5	1,6	2160	22,5	0,0

Tabla 4 –Aplicación del método racional generalizado para el cálculo del Q máx. (Interno) Recurrencia 50 años



Resumen de los aportes superficiales de los módulos 1 a 4

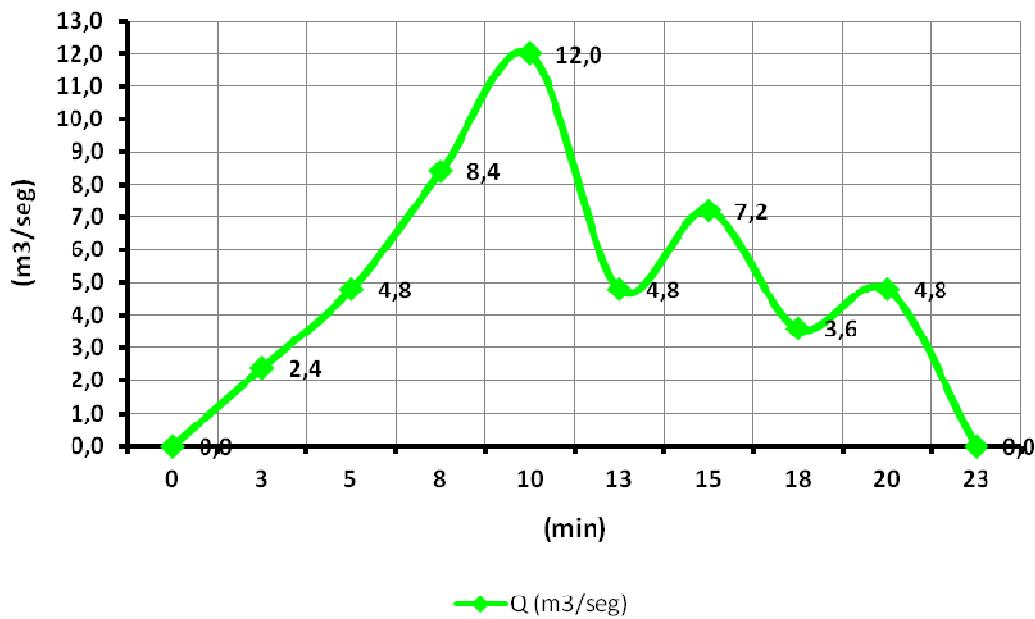


Gráfico 3- Determinación de Q máx. y Tiempo de concentración

Duración (min)	I50 (mm/h)	Coef. De Escorrentía	Q cuenca aporte (m3/seg)	Q propio (m3/seg)	Q propio (m3/seg)
0,0	0,0	0,45	0,00	0,0	0,0
2,5	0,0	0,45	2,71	2,4	5,1
5,0	184,5	0,45	5,41	4,8	10,2
7,5	0,0	0,45	12,11	8,4	20,5
10,0	141,1	0,45	18,80	12,0	30,8
15,0	0,0	0,45	17,14	4,8	21,7
15,0	116,3	0,45	15,49		1,7
17,5		0,45	14,39		0,0
20,0		0,45	13,29	4,8	18,1
30,0	78,8	0,45	10,50	0,0	10,5
45,0	60,9	0,45	8,12	0,0	8,1
60,0	50,3	0,45	6,69	0,0	6,7
90,0	37,8	0,45	5,04	0,0	5,0

Tabla 5- Aplicación del método racional generalizado para el cálculo del Q máximo Total Recurrencia 50 años

A partir de estos valores, sumados los aportes internos de los módulos, descritos en la **Tabla 4** fueron dimensionadas las estructuras hidráulicas de desvío de aguas pluviales exteriores al relleno sanitario.



Determinación del aporte máximo superficial de la cuenca de aporte al módulo 4

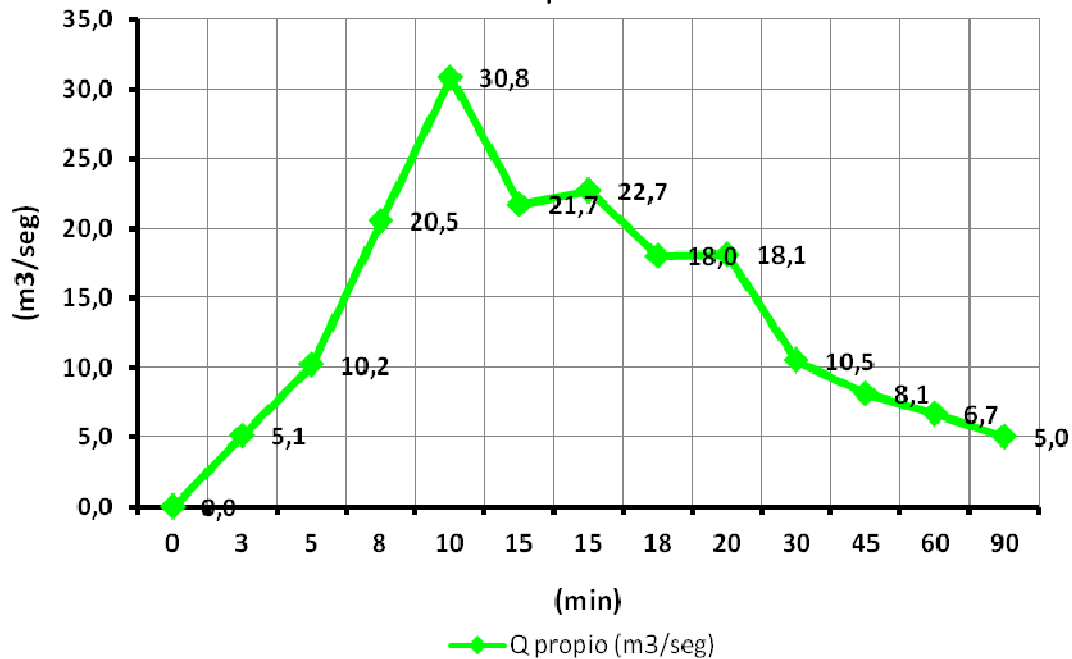


Gráfico 4– Determinación de Q máximo total y Tiempo de concentración

2. CANALES DE DRENAJES

Para el dimensionado de los canales de drenaje del proyecto fue utilizada la fórmula de Chezy – Manning.

$$Q = \frac{(Rh)^{2/3} \times (i)^{1/2} \times \Omega}{n}$$

Siendo:

Rh: radio hidráulico es el cociente entre la sección transversal de escurrimiento y el perímetro mojado.

i: La pendiente longitudinal del fondo o solera del canal.

N: El coeficiente de manning que tiene en cuenta las características del material con que está construido el canal.

Ω: La sección transversal del canal.

En la **Figura 3** puede apreciarse un esquema de la sección transversal del canal con las variables de diseño.

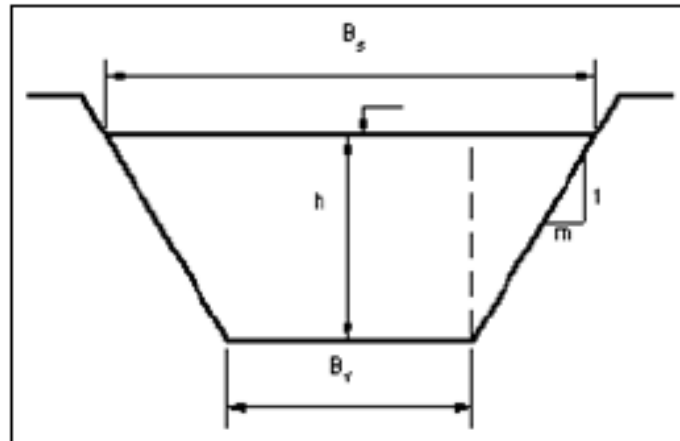


Figura 3 – Sección transversal del canal y variables de diseño

Siendo:

Bf: Base de fondo del canal

Bs: Ancho superficial del canal

h: Tirante

m: Pendiente del talud

Los canales diseñados estarán contruidos con el suelo del lugar compactado y se permitirá el crecimiento de la vegetación para controlar la erosión hídrica.

El valor de *n* adoptado para el cálculo es 0,035 correspondiente a tierra con ligera vegetación.

El número de Froude, es un parámetro adimensional que contempla la relación entre las fuerzas de masa y las de inercia.

$$F = \frac{\textit{velocidad media del escurrimiento (U)}}{(g \times h)^{1/2}}$$

Siendo:

g: Aceleración de la gravedad

h: Tirante

Si el Número de Froude, es menor que 1, el régimen de escurrimiento es lento, si supera el valor 1, el régimen se transforma en veloz. Este parámetro es utilizado en este caso como indicador para determinar las posibilidades de erosión del canal.

Cuando el número de Froude supera el valor 1 aumentan las posibilidades de erosión en el canal.



En el Plano del Proyecto Hidráulico, se puede observar un esquema del sistema de desagües pluviales del relleno sanitario.

2.1. MANEJO DE AGUAS PLUVIALES PROVENIENTES DEL EXTERIOR DEL PREDIO

En las **Tablas 6, 7, y 8**, puede apreciarse el cálculo de los canales G1, G2 y G11, que reciben las aguas superficiales por escurrimiento interiores y exteriores del módulo 1.

Canales de guardia y Principales (G1)									
Características y dimensiones del canal de guardia									
						Q(m3/seg)			
Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación		2,327					
Base de fondo (m)	2,00								
Pendiente del canal	0,005								
Pendiente taludes	0,5								
Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pend.de taludes	Pend. del canal	Ancho Sup. libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,10	2,00	0,500	0,500	2,40	0,22	2,22	0,10	0,095	0,436
0,10	2,00	0,500	0,500	2,40	0,22	2,22	0,10	0,095	0,436
0,30	2,00	0,500	0,500	3,20	0,78	2,67	0,29	0,694	0,518
0,31	2,00	0,500	0,500	3,22	0,80	2,68	0,30	0,721	0,520
0,50	2,00	0,500	0,500	4,00	1,50	3,12	0,48	1,861	0,560
0,53	2,00	0,500	0,500	4,14	1,64	3,19	0,51	2,121	0,566
0,56	2,00	0,500	0,500	4,23	1,74	3,25	0,54	2,317	0,569
0,56	2,00	0,500	0,500	4,24	1,74	3,25	0,54	2,328	0,570
0,71	2,00	0,500	0,500	4,86	2,45	3,60	0,68	3,824	0,591
0,91	2,00	0,500	0,500	5,63	3,47	4,03	0,86	6,336	0,612
1,05	2,00	0,500	0,500	6,18	4,28	4,34	0,99	8,563	0,625
1,23	2,00	0,500	0,500	6,91	5,47	4,75	1,15	12,155	0,640
1,30	2,00	0,500	0,500	7,20	5,98	4,91	1,22	13,784	0,645
1,33	2,00	0,500	0,500	7,30	6,17	4,96	1,24	14,402	0,647
1,50	2,00	0,500	0,500	8,00	7,50	5,35	1,40	18,970	0,659
1,60	2,00	0,500	0,500	8,40	8,32	5,58	1,49	21,944	0,666

Tabla 6 –Cálculo de la sección del canal G1

Canales de guardia y Principales (G2)									
Características y dimensiones del canal de guardia									
						Q(m3/seg)			
Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación		3,646					
Base de fondo (m)	2,00								
Pendiente del canal	0,005								
Pendiente taludes	0,5								



Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pend.de taludes	Pend. del canal	Ancho Sup. libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,10	2,00	0,500	0,500	2,40	0,22	2,22	0,10	0,095	0,436
0,10	2,00	0,500	0,500	2,40	0,22	2,22	0,10	0,095	0,436
0,30	2,00	0,500	0,500	3,20	0,78	2,67	0,29	0,694	0,518
0,40	2,00	0,500	0,500	3,60	1,12	2,89	0,39	1,202	0,542
0,50	2,00	0,500	0,500	4,00	1,50	3,12	0,48	1,861	0,560
0,53	2,00	0,500	0,500	4,14	1,64	3,19	0,51	2,121	0,566
0,56	2,00	0,500	0,500	4,24	1,74	3,25	0,54	2,327	0,570
0,61	2,00	0,500	0,500	4,45	1,98	3,37	0,59	2,804	0,577
0,70	2,00	0,500	0,500	4,79	2,37	3,56	0,67	3,646	0,589
0,81	2,00	0,500	0,500	5,25	2,95	3,82	0,77	5,017	0,602
1,05	2,00	0,500	0,500	6,18	4,28	4,34	0,99	8,563	0,625
1,23	2,00	0,500	0,500	6,91	5,47	4,75	1,15	12,155	0,640
1,30	2,00	0,500	0,500	7,20	5,98	4,91	1,22	13,784	0,645
1,33	2,00	0,500	0,500	7,30	6,17	4,96	1,24	14,402	0,647
1,50	2,00	0,500	0,500	8,00	7,50	5,35	1,40	18,970	0,659
1,60	2,00	0,500	0,500	8,40	8,32	5,58	1,49	21,944	0,666

Tabla 7 –Cálculo de la sección del canal G2

Canales de guardia y Principales (G11)									
Características y dimensiones del canal de guardia									
						Q(m3/seg)			
Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación		1,888					
Base de fondo (m)	2,00								
Pendiente del canal	0,005								
Pendiente taludes	0,5								
Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pend.de taludes	Pend. del canal	Ancho Sup. libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,10	2,00	0,500	0,500	2,40	0,22	2,22	0,10	0,095	0,436
0,10	2,00	0,500	0,500	2,40	0,22	2,22	0,10	0,095	0,436
0,30	2,00	0,500	0,500	3,20	0,78	2,67	0,29	0,694	0,518
0,40	2,00	0,500	0,500	3,60	1,12	2,89	0,39	1,202	0,542
0,50	2,00	0,500	0,500	4,00	1,52	3,12	0,48	1,861	0,560
0,50	2,00	0,500	0,500	4,02	1,86	3,13	0,48	1,889	0,561
0,59	2,00	0,500	0,500	4,35	1,74	3,31	0,56	2,566	0,574
0,61	2,00	0,500	0,500	4,45	1,98	3,37	0,59	2,804	0,577
0,71	2,00	0,500	0,500	4,86	2,45	3,60	0,68	3,824	0,591



0,91	2,00	0,500	0,500	5,63	3,47	4,03	0,86	6,336	0,612
1,05	2,00	0,500	0,500	6,18	4,28	4,34	0,99	8,563	0,625
1,23	2,00	0,500	0,500	6,91	5,47	4,75	1,15	12,155	0,640
1,30	2,00	0,500	0,500	7,20	5,98	4,91	1,22	13,784	0,645
1,33	2,00	0,500	0,500	7,30	6,17	4,96	1,24	14,402	0,647
1,50	2,00	0,500	0,500	8,00	7,50	5,35	1,40	18,970	0,659
1,60	2,00	0,500	0,500	8,40	8,32	5,58	1,49	21,944	0,666

Tabla 8 –Cálculo de la sección del canal G11

3. MANEJO DE AGUAS PLUVIALES PROVENIENTES DE LA COBERTURA

La metodología de cálculo empleada fue la siguiente:

- 1) Cálculo de las áreas de las subcuencas de aporte de la cubierta a los canales internos de drenaje y posterior aplicación del método racional a cada subcuenca. Determinación del caudal máximo de aporte para el diseño de cada canal de drenaje. (canales de baja pendiente). Dimensionado de cada canal interno. Cálculo de los canales internos que reciben el aporte de los anteriores en grupos determinados por el diseño.
- 2) Cálculo de canales de baja pendiente.
- 3) Cálculo de los canales de alta pendiente escalonados.
- 4) Cálculo de la alcantarilla de paso bajo el nivel del terraplén del relleno.
- 5) Cálculo de las dimensiones del canal Gs1 que recibe todo el derrame superficial proveniente de las cuencas de aporte y de la cubierta en los módulos 1, 2, 3 y 4.
- 6) Cálculo de las dimensiones de la laguna de reserva y dispositivos de evacuación de aguas pluviales.

A continuación se presentan los resultados obtenidos según esta secuencia de cálculo

1) Cálculo de las áreas de las subcuencas de aporte de la cubierta a los canales internos de drenaje y posterior aplicación del método racional a cada subcuenca.

Determinación del caudal máximo de aporte para el diseño de cada canal de drenaje, (canales de baja pendiente). Dimensionado de cada canal interno. Cálculo de los canales internos que reciben el aporte de los anteriores en grupos determinados por el diseño.

Superficies	Canal al que aporta	Area (m2)	Area (ha)	I ₅₀ (mm/h)	Coef. De Escorrent.	Duración (min)	Q (m3/seg)
A1	CA1	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A2	CA2	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045



A3	CA3	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A4	CA4	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A5	CA5	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A6	CA6	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A7	CA7	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A8	CA8	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A9	CA9	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A10	CA10	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A11	CA11	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A12	CA12	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A13	CA13	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A14	CA14	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A15	CA15	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A16	CA16	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A17	CA17	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A18	CA18	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A19	CA19	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A20	CA20	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A21	CA21	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A22	CA22	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A23	CA23	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
A24	CA24	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,045
B1	CB1	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B2	CB2	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B3	CB3	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B4	CB4	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B5	CB5	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B6	CB6	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B7	CB7	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B8	CB8	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B9	CB9	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B10	CB10	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B11	CB11	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B12	CB12	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B13	CB13	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B14	CB14	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B15	CB15	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B16	CB16	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B17	CB17	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B18	CB18	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B19	CB19	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B20	CB20	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B21	CB21	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
B22	CB22	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
C1	CA1	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445



C2	CA2	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C3	CA3	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C4	CA4	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C5	CA5	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C6	CA6	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C7	CA7	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C8	CA8	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C9	CA9	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C10	CA10	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C11	CA11	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C12	CA12	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C13	CA13	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C14	CA14	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C15	CA15	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C16	CA16	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C17	CA17	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C18	CA18	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C19	CA19	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C20	CA20	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C21	CA21	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C22	CA22	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C23	CA23	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
C24	CA24	1958,669	0,196	184,51	0,45	5,00	0,0445
D1	CB1	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D2	CB2	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D3	CB3	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D4	CB4	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D5	CB5	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D6	CB6	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D7	CB7	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D8	CB8	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D9	CB9	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D10	CB10	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D11	CB11	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D12	CB12	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D13	CB13	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D14	CB14	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D15	CB15	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D16	CB16	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D17	CB17	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D18	CB18	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D19	CB19	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D20	CB20	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D21	CB21	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039
D22	CB22	1697,525	0,170	184,51	0,45	5,00	0,039



E1	CE1	10447,930	1,045	184,51	0,45	5,00	0,241
F1	CF1	9310,430	0,931	184,51	0,45	5,00	0,215
G1	CG1	10447,930	1,045	184,51	0,45	5,00	0,241
H1	CH1	9310,430	0,931	184,51	0,45	5,00	0,215

Canal	Area que aporta	Canal que le aporta	Canal que recibe	Caudal que recibe (m3/seg)
CA1	A1		C alt pend Esquina 1	0,045
CA2	A2		C alt pend A1	0,045
CA3	A3		C alt pend A1	0,045
CA4	A4		C alt pend A2	0,045
CA5	A5		C alt pend A2	0,045
CA6	A6		C alt pend A3	0,045
CA7	A7		C alt pend A3	0,045
CA8	A8		C alt pend A4	0,045
CA9	A9		C alt pend A4	0,045
CA10	A10		C alt pend A5	0,045
CA11	A11		C alt pend A5	0,045
CA12	A12		C alt pend A6	0,045
CA13	A13		C alt pend A6	0,045
CA14	A14		C alt pend A7	0,045
CA15	A15		C alt pend A7	0,045
CA16	A16		C alt pend A8	0,045
CA17	A17		C alt pend A8	0,045
CA18	A18		C alt pend A9	0,045
CA19	A19		C alt pend A9	0,045
CA20	A20		C alt pend A10	0,045
CA21	A21		C alt pend A10	0,045
CA22	A22		C alt pend A11	0,045
CA23	A23		C alt pend A11	0,045
CA24	A24		C alt pend Esquina 2	0,045
CB1	B1		C alt pend Esquina 2	0,039
CB2	B2		C alt pend B1	0,039
CB3	B3		C alt pend B1	0,039
CB4	B4		C alt pend B2	0,039
CB5	B5		C alt pend B2	0,039
CB6	B6		C alt pend B3	0,039
CB7	B7		C alt pend B3	0,039
CB8	B8		C alt pend B4	0,039
CB9	B9		C alt pend B4	0,039
CB10	B10		C alt pend B5	0,039
CB11	B11		C alt pend B5	0,039
CB12	B12		C alt pend B6	0,039
CB13	B13		C alt pend B6	0,039



CB14	B14		C alt pend B7	0,039
CB15	B15		C alt pend B7	0,039
CB16	B16		C alt pend B8	0,039
CB17	B17		C alt pend B8	0,039
CB18	B18		C alt pend B9	0,039
CB19	B19		C alt pend B9	0,039
CB20	B20		C alt pend B10	0,039
CB21	B21		C alt pend B10	0,039
CB22	B22		C alt pend Esquina 3	0,039
CC1	C1		C alt pend Esquina 3	0,045
CC2	C2		C alt pend C1	0,045
CC3	C3		C alt pend C1	0,045
CC4	C4		C alt pend C2	0,045
CC5	C5		C alt pend C2	0,045
CC6	C6		C alt pend C3	0,045
CC7	C7		C alt pend C3	0,045
CC8	C8		C alt pend C4	0,045
CC9	C9		C alt pend C4	0,045
CC10	C10		C alt pend C5	0,045
CC11	C11		C alt pend C5	0,045
CC12	C12		C alt pend C6	0,045
CC13	C13		C alt pend C6	0,045
CC14	C14		C alt pend C7	0,045
CC15	C15		C alt pend C7	0,045
CC16	C16		C alt pend C8	0,045
CC17	C17		C alt pend C8	0,045
CC18	C18		C alt pend C9	0,045
CC19	C19		C alt pend C9	0,045
CC20	C20		C alt pend C10	0,045
CC21	C21		C alt pend C10	0,045
CC22	C22		C alt pend C11	0,045
CC23	C23		C alt pend C11	0,045
CC24	C24		C alt pend Esquina 4	0,045
CD1	D1		C alt pend Esquina 4	0,039
CD2	D2		C alt pend D1	0,039
CD3	D3		C alt pend D1	0,039
CD4	D4		C alt pend D2	0,039
CD5	D5		C alt pend D2	0,039
CD6	D6		C alt pend D3	0,039
CD7	D7		C alt pend D3	0,039
CD8	D8		C alt pend D4	0,039
CD9	D9		C alt pend D4	0,039
CD10	D10		C alt pend D5	0,039
CD11	D11		C alt pend D5	0,039
CD12	D12		C alt pend D6	0,039



CD13	D13		C alt pend D6	0,039
CD14	D14		C alt pend D7	0,039
CD15	D15		C alt pend D7	0,039
CD16	D16		C alt pend D8	0,039
CD17	D17		C alt pend D8	0,039
CD18	D18		C alt pend D9	0,039
CD19	D19		C alt pend D9	0,039
CD20	D20		C alt pend B10	0,039
CD21	D21		C alt pend B10	0,039
CD22	D22		C alt pend Esquina 1	0,039
CE1	E1	C alt pend A5+C alt pend A6+C alt pend A7+	ALC esq 2	1,235
CF1	F1	C alt pend B4+C alt pend B5+C alt pend B6+	ALC esq 3	0,998
CG1	G1	C alt pend C5+C alt pend C6+C alt pend C7+	ALC esq 3	1,235
CH1	H1	C alt pend D4+C alt pend D5+C alt pend D6+	ALC esq 4	1,082
C alt pend Esquina 1	I	CA1+CD22	CH1	0,084
C alt pend A1		CA2+CA3	CE1	0,090
C alt pend A2		CA4+CA5	CE1	0,090
C alt pend A3		CA6+CA7	CE1	0,090
C alt pend A4		CA8+CA9	CE1	0,090
C alt pend A5		CA10+CA11	CE1	0,090
C alt pend A6		CA12+CA13	CE1	0,090
C alt pend A7		CA14+CA15	CE1	0,090
C alt pend A8		CA16+CA17	CE1	0,090
C alt pend A9		CA18+CA19	CE1	0,090
C alt pend A10		CA20+CA21	CE1	0,090
C alt pend A11		CA22+CA23	CE1	0,090
C alt pend Esquina 2		CA24+CB1	ALC esq 2	0,084
C alt pend B1		CB2+CB3	CF1	0,078
C alt pend B2		CB4+CB5	CF1	0,078
C alt pend B3		CB6+CB7	CF1	0,078
C alt pend B4		CB8+CB9	CF1	0,078
C alt pend B5		CB10+CB11	CF1	0,078
C alt pend B6		CB12+CB13	CF1	0,078
C alt pend B7		CB14CB15	CF1	0,078
C alt pend B8		CB16+CB17	CF1	0,078
C alt pend B9		CB18+CB19	CF1	0,078
C alt pend B10		CB20+CB21	CF1	0,078
C alt pend Esquina 3		CB22+CC1	ALC esq 3	0,084
C alt pend C1		CC2+CC3	CG1	0,09
C alt pend C2		CC4+CC5	CG2	0,09
C alt pend C3		CC6+CC7	CG3	0,09
C alt pend C4		CC8+CC9	CG4	0,09
C alt pend C5		CC10+CC11	CG5	0,09
C alt pend C6		CC12+CC13	CG6	0,09
C alt pend C7		CC14+CC15	CG7	0,09



C alt pend C8		CC16+CC17	CG8	0,09
C alt pend C9		CC18+CC19	CG9	0,09
C alt pend C10		CC20+CC21	CG10	0,09
C alt pend C11		CC22+CC23	CG11	0,09
C alt pend Esquina 4		CC24+CD1	ALC esq 4	0,084
C alt pend D1		CD2+CD3	CH1	0,078
C alt pend D2		CD4+CD5	CH1	0,078
C alt pend D3		CD6+CD7	CH1	0,078
C alt pend D4		CD8+CD9	CH1	0,078
C alt pend D5		CD10+CD11	CH1	0,078
C alt pend D6		CD12+CD13	CH1	0,078
C alt pend D7		CD14+CD15	CH1	0,078
C alt pend D8		CD16+CD17	CH1	0,078
C alt pend D9		CD18+CD19	CH1	0,078
C alt pend D10		CD20+CD21	CH1	0,078
ALC esq 1		C alt pend Esquina 2+CE1	CANAL DE GUARDIA G3	1,319
ALC esq 3		C alt pend Esquina 3+CF1+CG1	CANAL DE SALIDA 1	2,317
ALC esq 4		Calt pend Esquina 4+CH1	CANAL DE GUARDIA G11	1,166

2) Cálculo de canales de baja pendiente

Canales Internos de Baja pendiente

Características y dimensiones de canales internos de baja pendiente

Canal CA1-CA24

Coefficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	0,300	
Pendiente del canal	0,005	
Pendiente taludes	0,333	

Caudal de
diseño
(m3/seg)

0,045

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,10	0,30	0,333	0,005	0,37	0,03	0,51	0,07	0,011	0,331
0,20	0,30	0,333	0,005	0,43	0,07	0,72	0,10	0,032	0,314
0,25	0,30	0,333	0,005	0,47	0,09	0,82	0,12	0,045	0,307
0,40	0,30	0,333	0,005	0,57	0,17	1,14	0,15	0,100	0,290
0,50	0,30	0,333	0,005	0,63	0,23	1,35	0,17	0,146	0,282



Canal CB1-CB22

Coefficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	0,300	
Pendiente del canal	0,005	
Pendiente taludes	0,333	

Caudal de diseño
(m3/seg)

0,039

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,10	0,30	0,333	0,005	0,37	0,03	0,51	0,07	0,011	0,331
0,20	0,30	0,333	0,005	0,43	0,07	0,72	0,10	0,032	0,314
0,23	0,30	0,333	0,005	0,45	0,08	0,78	0,11	0,039	0,310
0,40	0,30	0,333	0,005	0,57	0,17	1,14	0,15	0,100	0,290
0,50	0,30	0,333	0,005	0,63	0,23	1,35	0,17	0,146	0,282

Canal CC1-CC24

Coefficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	0,300	
Pendiente del canal	0,005	
Pendiente taludes	0,333	

Caudal de diseño
(m3/seg)

0,045

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,10	0,30	0,333	0,005	0,37	0,03	0,51	0,07	0,011	0,331
0,20	0,30	0,333	0,005	0,43	0,07	0,72	0,10	0,032	0,314
0,25	0,30	0,333	0,005	0,47	0,09	0,82	0,12	0,045	0,307
0,40	0,30	0,333	0,005	0,57	0,17	1,14	0,15	0,100	0,290
0,50	0,30	0,333	0,005	0,63	0,23	1,35	0,17	0,146	0,282

Canal CD1-CD22

Coefficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	0,300	
Pendiente del canal	0,005	
Pendiente taludes	0,333	

Caudal de diseño
(m3/seg)

0,039

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,10	0,30	0,333	0,005	0,37	0,03	0,51	0,07	0,011	0,331
0,20	0,30	0,333	0,005	0,43	0,07	0,72	0,10	0,032	0,314



0,23	0,30	0,333	0,005	0,45	0,08	0,78	0,11	0,039	0,310
0,40	0,30	0,333	0,005	0,57	0,17	1,14	0,15	0,100	0,290
0,50	0,30	0,333	0,005	0,63	0,23	1,35	0,17	0,146	0,282

Canal CE1

Coefficiente de rugosidad de Manning

0,035 Tierra con ligera vegetación

**Caudal de
diseño
(m3/seg)**

1,235

Base de fondo (m)

1,500

Pendiente del canal

0,005

Pendiente taludes

0,333

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,23	1,50	0,333	0,005	1,65	0,36	1,98	0,18	0,229	0,433
0,40	1,50	0,333	0,005	1,77	0,65	2,34	0,28	0,563	0,435
0,60	1,50	0,333	0,005	1,90	1,02	2,76	0,37	1,060	0,428
0,66	1,50	0,333	0,005	1,94	1,14	2,90	0,39	1,235	0,426
1,00	1,50	0,333	0,005	2,17	1,83	3,61	0,51	2,358	0,411
1,20	1,50	0,333	0,005	2,30	2,28	4,03	0,57	3,151	0,403

Canal CF1

Coefficiente de rugosidad de Manning

0,035 Tierra con ligera vegetación

**Caudal de
diseño
(m3/seg)**

1,082

Base de fondo (m)

1,000

Pendiente del canal

0,005

Pendiente taludes

0,333

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,23	1,00	0,333	0,005	1,15	0,24	1,48	0,16	0,147	0,408
0,40	1,00	0,333	0,005	1,77	0,65	2,34	0,28	0,563	0,435
0,61	1,00	0,333	0,005	1,91	1,04	2,78	0,37	1,082	0,428
1,00	1,00	0,333	0,005	2,17	1,83	3,61	0,51	2,358	0,411
1,20	1,00	0,333	0,005	2,30	2,28	4,03	0,57	3,151	0,403



Canal CG1

Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	1,500	
Pendiente del canal	0,005	
Pendiente taludes	0,333	

**Caudal de
diseño
(m3/seg)**

1,235

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,23	1,50	0,333	0,005	1,65	0,36	1,98	0,18	0,229	0,433
0,40	1,50	0,333	0,005	1,77	0,65	2,34	0,28	0,563	0,435
0,60	1,50	0,333	0,005	1,90	1,02	2,76	0,37	1,060	0,428
0,66	1,50	0,333	0,005	1,94	1,14	2,90	0,39	1,235	0,426
1,00	1,50	0,333	0,005	2,17	1,83	3,61	0,51	2,358	0,411
1,20	1,50	0,333	0,005	2,30	2,28	4,03	0,57	3,151	0,403

Canal CH1

Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	1,500	
Pendiente del canal	0,005	
Pendiente taludes	0,333	

**Caudal de
diseño
(m3/seg)**

0,998

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,23	1,50	0,333	0,005	1,65	0,36	1,98	0,18	0,229	0,433
0,40	1,50	0,333	0,005	1,77	0,65	2,34	0,28	0,563	0,435
0,58	1,50	0,333	0,005	1,88	0,98	2,72	0,36	0,998	0,429
1,00	1,50	0,333	0,005	2,17	1,83	3,61	0,51	2,358	0,411
1,20	1,50	0,333	0,005	2,30	2,28	4,03	0,57	3,151	0,403

3) Cálculo de canales de alta pendiente

Canales Internos de Alta pendiente

Características y dimensiones de canales internos de alta pendiente

**Canal C alt pend Esquina
1**

Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	0,500	
Pendiente del canal	0,005	
Pendiente taludes	0,333	

**Caudal de
diseño
(m3/seg)**

0,084



Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	0,50	0,333	0,005	0,63	0,11	0,92	0,12	0,057	0,357	0,500
0,23	0,50	0,333	0,005	0,65	0,13	0,99	0,14	0,071	0,353	0,535
0,26	0,50	0,333	0,005	0,67	0,15	1,04	0,14	0,084	0,350	0,568
0,40	0,50	0,333	0,005	0,77	0,25	1,34	0,19	0,168	0,335	0,664
0,50	0,50	0,333	0,005	0,83	0,33	1,55	0,21	0,241	0,327	0,724
0,53	0,50	0,333	0,005	0,85	0,36	1,62	0,22	0,265	0,325	0,740
0,65	0,50	0,333	0,005	0,93	0,46	1,86	0,25	0,368	0,317	0,797
0,80	0,50	0,333	0,005	1,03	0,61	2,19	0,28	0,531	0,308	0,866
0,90	0,50	0,333	0,005	1,10	0,72	2,40	0,30	0,652	0,305	0,908

Por tratarse de un suelo no cohesivo, no alcanza con la verificación de que el Nro. De Froude es menor que 1, para verificar la ausencia de erosión, por ello es conveniente verificar la velocidad media del escurrimiento, en caso de superar esta los 0,3 m/seg.

Canal C alt pend Esquina 1

Coefficiente de rugosidad de Manning

0,035 Tierra con ligera vegetación

Base de fondo (m) 1,000

Pendiente del canal 0,001

Pendiente taludes 0,333

Caudal de diseño (m3/seg)

0,084

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	1,00	0,333	0,001	1,13	0,21	1,42	0,15	0,054	0,182	0,255
0,30	1,00	0,333	0,001	1,20	0,33	1,63	0,20	0,103	0,181	0,311
0,26	1,00	0,333	0,001	1,18	0,29	1,56	0,18	0,084	0,182	0,293
0,60	1,00	0,333	0,001	1,40	0,72	2,26	0,32	0,303	0,173	0,421
0,70	1,00	0,333	0,001	1,47	0,86	2,48	0,35	0,386	0,171	0,448
0,80	1,00	0,333	0,001	1,53	1,01	2,69	0,38	0,478	0,168	0,472

Se adoptan 16 tramos de canal escalonado de 2 m de longitud cada uno, la pendiente del canal es de 0,001 y la altura de los saltos es 0,4 m.

Canal C alt pend A1-A11

Coefficiente de rugosidad de Manning

0,035 Tierra con ligera vegetación

Base de fondo (m) 0,500

Pendiente del canal 0,005

Pendiente taludes 0,333

Caudal de diseño (m3/seg)

0,090



Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	0,50	0,333	0,005	0,63	0,11	0,92	0,12	0,057	0,357	0,500
0,23	0,50	0,333	0,005	0,65	0,13	0,99	0,14	0,071	0,353	0,532
0,27	0,50	0,333	0,005	0,68	0,23	1,07	0,15	0,090	0,349	0,568
0,40	0,50	0,333	0,005	0,77	0,25	1,34	0,19	0,168	0,335	0,664
0,50	0,50	0,333	0,005	0,83	0,33	1,55	0,21	0,241	0,327	0,724
0,53	0,50	0,333	0,005	0,85	0,36	1,62	0,22	0,265	0,325	0,740
0,65	0,50	0,333	0,005	0,93	0,46	1,86	0,25	0,368	0,317	0,797
0,80	0,50	0,333	0,005	1,03	0,61	2,19	0,28	0,531	0,309	0,866
0,90	0,50	0,333	0,005	1,10	0,72	2,40	0,30	0,652	0,305	0,908

Por tratarse de un suelo no cohesivo, no alcanza con la verificación de que el Nro. De Froude es menor que 1, para verificar la ausencia de erosión, por ello es conveniente verificar la velocidad media del escurrimiento, en caso de superar esta los 0,3 m/seg.

Canal C alt pend A1-A11

Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	1,000	
Pendiente del canal	0,001	
Pendiente taludes	0,333	

Caudal de diseño (m3/seg)

0,090

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	1,00	0,333	0,001	1,13	0,21	1,42	0,15	0,054	0,182	0,255
0,30	1,00	0,333	0,001	1,20	0,33	1,63	0,20	0,103	0,181	0,311
0,28	1,00	0,333	0,001	1,18	0,30	1,58	0,19	0,090	0,182	0,299
0,60	1,00	0,333	0,001	1,40	0,72	2,26	0,32	0,303	0,173	0,421
0,70	1,00	0,333	0,001	1,47	0,86	2,48	0,35	0,386	0,171	0,448
0,80	1,00	0,333	0,001	1,53	1,01	2,69	0,38	0,478	0,168	0,472

Se adoptan 16 tramos de canal escalonado de 2 m de longitud cada uno, la pendiente del canal es de 0,001 y la altura de los saltos es 0,4 m.

Canal C alt pend Esquina 2

Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	0,500	
Pendiente del canal	0,005	
Pendiente taludes	0,333	

Caudal de diseño (m3/seg)

0,084



Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m ²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m ³ /seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	0,50	0,333	0,005	0,63	0,11	0,92	0,12	0,057	0,357	0,500
0,23	0,50	0,333	0,005	0,65	0,13	0,99	0,14	0,071	0,353	0,532
0,26	0,50	0,333	0,005	0,67	0,15	1,04	0,14	0,084	0,350	0,557
0,40	0,50	0,333	0,005	0,77	0,25	1,34	0,19	0,168	0,335	0,664
0,50	0,50	0,333	0,005	0,83	0,33	1,55	0,21	0,241	0,327	0,724
0,53	0,50	0,333	0,005	0,85	0,36	1,62	0,22	0,265	0,325	0,740
0,65	0,50	0,333	0,005	0,93	0,46	1,86	0,25	0,368	0,317	0,797
0,80	0,50	0,333	0,005	1,03	0,61	2,19	0,28	0,531	0,309	0,866
0,90	0,50	0,333	0,005	1,10	0,72	2,40	0,30	0,652	0,305	0,908

Por tratarse de un suelo no cohesivo, no alcanza con la verificación de que el Nro. De Froude es menor que 1, para verificar la ausencia de erosión, por ello es conveniente verificar la velocidad media del escurrimiento, en caso de superar esta los 0,3 m/seg.

Canal C alt pend Esquina 2

Coefficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	1,000	
Pendiente del canal	0,001	
Pendiente taludes	0,333	

Caudal de diseño (m³/seg)

0,084

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m ²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m ³ /seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	1,00	0,333	0,001	1,13	0,21	1,42	0,15	0,054	0,182	0,255
0,30	1,00	0,333	0,001	1,20	0,33	1,63	0,20	0,103	0,181	0,311
0,26	1,00	0,333	0,001	1,18	0,29	1,56	0,18	0,084	0,182	0,293
0,60	1,00	0,333	0,001	1,40	0,72	2,26	0,32	0,303	0,173	0,421
0,70	1,00	0,333	0,001	1,47	0,86	2,48	0,35	0,386	0,171	0,448
0,80	1,00	0,333	0,001	1,53	1,01	2,69	0,38	0,478	0,168	0,472

Se adoptan 16 tramos de canal escalonado de 2 m de longitud cada uno, la pendiente del canal es de 0,001 y la altura de los saltos es 0,4 m.



Canal C alt pend B1-B10

Coeficiente de rugosidad de Manning

0,035 Tierra con ligera vegetación

Caudal de diseño (m3/seg)

0,078

Base de fondo (m)

0,500

Pendiente del canal

0,005

Pendiente taludes

0,333

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	0,50	0,333	0,005	0,63	0,11	0,92	0,12	0,057	0,357	0,500
0,30	0,50	0,333	0,005	0,65	0,13	0,99	0,14	0,071	0,353	0,532
0,26	0,50	0,333	0,005	0,66	0,14	1,02	0,14	0,078	0,352	0,546
0,60	0,50	0,333	0,005	0,77	0,25	1,34	0,19	0,168	0,335	0,664
0,70	0,50	0,333	0,005	0,83	0,33	1,55	0,21	0,241	0,327	0,724
0,80	0,50	0,333	0,005	0,85	0,36	1,62	0,22	0,265	0,325	0,740

Por tratarse de un suelo no cohesivo, no alcanza con la verificación de que el Nro. De Froude es menor que 1, para verificar la ausencia de erosión, por ello es conveniente verificar la velocidad media del escurrimiento, en caso de superar esta los 0,3 m/seg.

Canal C alt pend B1-B10

Coeficiente de rugosidad de Manning

0,035 Tierra con ligera vegetación

Caudal de diseño (m3/seg)

0,078

Base de fondo (m)

1,000

Pendiente del canal

0,001

Pendiente taludes

0,333

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	1,00	0,333	0,001	1,13	0,21	1,42	0,15	0,054	0,182	0,255
0,30	1,00	0,333	0,001	1,20	0,33	1,53	0,20	0,103	0,181	0,311
0,26	1,00	0,333	0,001	1,17	0,27	1,53	0,18	0,078	0,182	0,286
0,60	1,00	0,333	0,001	1,40	0,72	2,26	0,32	0,303	0,173	0,421
0,70	1,00	0,333	0,001	1,47	0,86	2,46	0,35	0,385	0,171	0,448
0,80	1,00	0,333	0,001	1,53	1,01	2,59	0,38	0,478	0,168	0,472

Se adoptan 16 tramos de canal escalonado de 2 m de longitud cada uno, la pendiente del canal es de 0,001 y la altura de los saltos es 0,4 m.



Canal C alt pend Esquina 3

Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	0,500	
Pendiente del canal	0,005	
Pendiente taludes	0,333	

Caudal de diseño (m3/seg)

0,084

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	0,50	0,333	0,005	0,63	0,11	0,92	0,12	0,057	0,357	0,500
0,23	0,50	0,333	0,005	0,65	0,13	0,99	0,14	0,071	0,353	0,532
0,26	0,50	0,333	0,005	0,67	0,15	1,04	0,14	0,084	0,350	0,557
0,40	0,50	0,333	0,005	0,77	0,25	1,34	0,19	0,168	0,335	0,664
0,50	0,50	0,333	0,005	0,83	0,33	1,55	0,21	0,241	0,327	0,724
0,53	0,50	0,333	0,005	0,85	1,36	1,62	0,22	0,285	0,325	0,740

Por tratarse de un suelo no cohesivo, no alcanza con la verificación de que el Nro. De Froude es menor que 1, para verificar la ausencia de erosión, por ello es conveniente verificar la velocidad media del escurrimiento, en caso de superar esta los 0,3 m/seg.

Canal C alt pend Esquina 3

Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	1,000	
Pendiente del canal	0,001	
Pendiente taludes	0,333	

Caudal de diseño (m3/seg)

0,084

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	1,00	0,333	0,001	1,13	0,21	1,42	0,15	0,054	0,182	0,255
0,30	1,00	0,333	0,001	1,20	0,33	1,53	0,20	0,103	0,181	0,311
0,26	1,00	0,333	0,001	1,16	0,29	1,56	0,18	0,084	0,182	0,293
0,60	1,00	0,333	0,001	1,40	0,72	2,26	0,32	0,303	0,173	0,421
0,70	1,00	0,333	0,001	1,47	0,86	2,46	0,35	0,385	0,171	0,448
0,80	1,00	0,333	0,001	1,53	1,01	2,59	0,38	0,478	0,168	0,472

Se adoptan 16 tramos de canal escalonado de 2 m de longitud cada uno, la pendiente del canal es de 0,001 y la altura de los saltos es 0,4 m.



Canal C alt pend C1-C11

Coefficiente de rugosidad de Manning

0,035 Tierra con ligera vegetación

Caudal de diseño (m3/seg)

0,090

Base de fondo (m)

0,500

Pendiente del canal

0,005

Pendiente taludes

0,333

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	0,50	0,333	0,005	0,63	0,11	0,92	0,12	0,057	0,357	0,500
0,23	0,50	0,333	0,005	0,65	0,13	0,99	0,14	0,071	0,353	0,532
0,27	0,50	0,333	0,005	0,68	0,16	1,07	0,15	0,090	0,349	0,568
0,40	0,50	0,333	0,005	0,77	0,25	1,34	0,19	0,168	0,335	0,664
0,50	0,50	0,333	0,005	0,83	0,33	1,55	0,21	0,241	0,327	0,724
0,53	0,50	0,333	0,005	0,85	1,36	1,62	0,22	0,285	0,325	0,740

Por tratarse de un suelo no cohesivo, no alcanza con la verificación de que el Nro. De Froude es menor que 1, para verificar la ausencia de erosión, por ello es conveniente verificar la velocidad media del escurrimiento, en caso de superar esta los 0,3 m/seg.

Canal C alt pend C1-C11

Coefficiente de rugosidad de Manning

0,035 Tierra con ligera vegetación

Caudal de diseño (m3/seg)

0,090

Base de fondo (m)

1,000

Pendiente del canal

0,001

Pendiente taludes

0,333

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	1,00	0,333	0,001	1,13	0,21	1,42	0,15	0,054	0,182	0,255
0,30	1,00	0,333	0,001	1,20	0,33	1,53	0,20	0,103	0,181	0,311
0,29	1,00	0,333	0,001	1,18	0,29	1,58	0,19	0,090	0,182	0,299
0,60	1,00	0,333	0,001	1,40	0,72	2,26	0,32	0,303	0,173	0,421
0,70	1,00	0,333	0,001	1,47	0,86	2,46	0,35	0,385	0,171	0,448
0,80	1,00	0,333	0,001	1,53	1,01	2,59	0,38	0,478	0,168	0,472

Se adoptan 16 tramos de canal escalonado de 2 m de longitud cada uno, la pendiente del canal es de 0,001 y la altura de los saltos es 0,4 m.



Canal C alt pend Esquina 4

Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	0,500	
Pendiente del canal	0,005	
Pendiente taludes	0,333	

Caudal de diseño (m3/seg)

0,084

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	0,50	0,333	0,005	0,63	0,11	0,92	0,12	0,057	0,357	0,500
0,23	0,50	0,333	0,005	0,65	0,13	0,99	0,14	0,071	0,353	0,532
0,26	0,50	0,333	0,005	0,67	0,15	1,04	0,14	0,084	0,350	0,557
0,40	0,50	0,333	0,005	0,77	0,25	1,34	0,19	0,168	0,335	0,664
0,50	0,50	0,333	0,005	0,83	0,33	1,55	0,21	0,241	0,327	0,724
0,53	0,50	0,333	0,005	0,85	1,36	1,62	0,22	0,285	0,325	0,740

Por tratarse de un suelo no cohesivo, no alcanza con la verificación de que el Nro. De Froude es menor que 1, para verificar la ausencia de erosión, por ello es conveniente verificar la velocidad media del escurrimiento, en caso de superar esta los 0,3 m/seg.

Canal C alt pend Esquina 4

Coeficiente de rugosidad de Manning	0,035	Tierra con ligera vegetación
Base de fondo (m)	1,000	
Pendiente del canal	0,001	
Pendiente taludes	0,333	

Caudal de diseño (m3/seg)

0,084

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	1,00	0,333	0,001	1,13	0,21	1,42	0,15	0,054	0,182	0,255
0,30	1,00	0,333	0,001	1,20	0,33	1,53	0,20	0,103	0,181	0,311
0,26	1,00	0,333	0,001	1,18	0,29	1,56	0,18	0,084	0,182	0,293
0,60	1,00	0,333	0,001	1,40	0,72	2,26	0,32	0,303	0,173	0,421
0,70	1,00	0,333	0,001	1,47	0,86	2,46	0,35	0,385	0,171	0,448
0,80	1,00	0,333	0,001	1,53	1,01	2,59	0,38	0,478	0,168	0,472

Se adoptan 16 tramos de canal escalonado de 2 m de longitud cada uno, la pendiente del canal es de 0,001 y la altura de los saltos es 0,4 m.



Canal C alt pend D1-D10

Coefficiente de rugosidad de Manning

0,035 Tierra con ligera vegetación

Caudal de diseño (m3/seg)

0,078

Base de fondo (m)

0,500

Pendiente del canal

0,005

Pendiente taludes

0,333

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	0,50	0,333	0,005	0,63	0,11	0,92	0,12	0,057	0,357	0,500
0,23	0,50	0,333	0,005	0,65	0,13	0,99	0,14	0,071	0,353	0,532
0,25	0,50	0,333	0,005	0,66	0,14	1,02	0,14	0,078	0,352	0,546
0,40	0,50	0,333	0,005	0,77	0,25	1,34	0,19	0,168	0,335	0,664
0,50	0,50	0,333	0,005	0,83	0,33	1,55	0,21	0,241	0,327	0,724
0,53	0,50	0,333	0,005	0,85	1,36	1,62	0,22	0,285	0,325	0,740

Por tratarse de un suelo no cohesivo, no alcanza con la verificación de que el Nro. De Froude es menor que 1, para verificar la ausencia de erosión, por ello es conveniente verificar la velocidad media del escurrimiento, en caso de superar esta los 0,3 m/seg.

Canal C alt pend Esquina 4

Coefficiente de rugosidad de Manning

0,035 Tierra con ligera vegetación

Caudal de diseño (m3/seg)

0,078

Base de fondo (m)

1,000

Pendiente del canal

0,001

Pendiente taludes

0,333

Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude	Velocidad Media (m/seg)
0,20	1,00	0,333	0,001	1,13	0,21	1,42	0,15	0,054	0,182	0,255
0,30	1,00	0,333	0,001	1,20	0,33	1,53	0,20	0,103	0,181	0,311
0,25	1,00	0,333	0,001	1,17	0,27	1,53	0,18	0,078	0,182	0,286
0,60	1,00	0,333	0,001	1,40	0,72	2,26	0,32	0,303	0,173	0,421
0,70	1,00	0,333	0,001	1,47	0,86	2,46	0,35	0,385	0,171	0,448
0,80	1,00	0,333	0,001	1,53	1,01	2,59	0,38	0,478	0,168	0,472

Se adoptan 16 tramos de canal escalonado de 2 m de longitud cada uno, la pendiente del canal es de 0,001 y la altura de los saltos es 0,4 m.



4) Cálculo de las alcantarillas de paso bajo el nivel del terraplén principal del relleno

El paso de las aguas pluviales proveniente de los canales de drenaje interno de la cubierta del relleno, estarán ubicados por debajo del terraplén, con dirección hacia el canal de guardia respectivo y será materializado por medio de tres alcantarillas (ALC2, ALC3 y ALC4).

Éstas fueron calculadas para que en las condiciones de la tormenta de diseño evacuaran las aguas pluviales en condiciones de escurrimiento a superficie libre.

Se presentan a continuación en las **Figuras 4 y 5** dos esquemas (cortes transversal y longitudinal) con los parámetros de diseño de las alcantarillas.

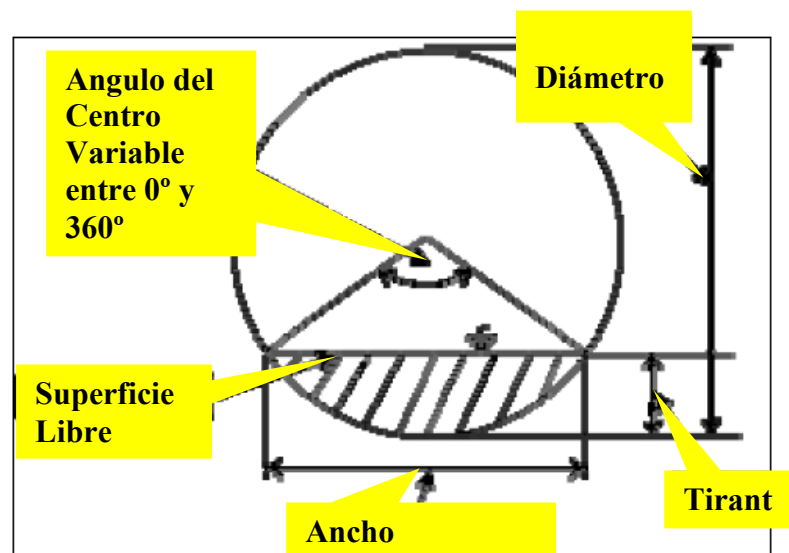


Figura 4 – Sección transversal de las alcantarillas y variables de diseño

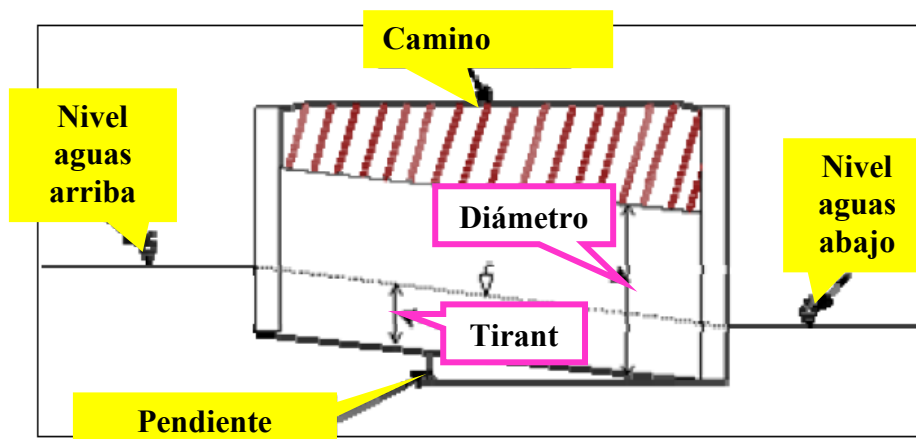


Figura 5 – Sección longitudinal de las alcantarillas y variables de diseño



Se presentan a continuación los resultados obtenidos para todas las alcantarillas:

Alcantarilla		ALC2							
Caudal de diseño		1,319 m3/seg							
Diámetro									
(m): 0,800 m									
Pendiente: 0,01000									
Rugosidad: 0,0130 Hormigón									
RELACIÓN H/D	ANG. AL CENTRO (en grados)	ANG. AL CENTRO (en rad)	DIAMETRO (en mts.)	TIRANTE (en mts.)	ANCHO SUPERFICIAL (en mts.)	PENDIENTE	COEFICIENTE RUGOSIDAD MANNING	CAUDAL MANNING (en m3/seg)	Nº DE FROUDE
0,00190	10,000	0,1745	0,80	0,00	0,070	0,015	0,013	0,000	0,8145
0,00760	20,000	0,3491	0,80	0,01	0,139	0,015	0,013	0,000	1,0148
0,01704	30,000	0,5236	0,80	0,01	0,207	0,015	0,013	0,001	1,1515
0,03015	40,000	0,6981	0,80	0,02	0,274	0,015	0,013	0,003	1,2565
0,04685	50,000	0,8727	0,80	0,04	0,338	0,015	0,013	0,007	1,3412
0,06699	60,000	1,0472	0,80	0,05	0,400	0,015	0,013	0,015	1,4110
0,09042	70,000	1,2217	0,80	0,07	0,459	0,015	0,013	0,028	1,4691
0,11698	80,000	1,3963	0,80	0,09	0,514	0,015	0,013	0,048	1,5175
0,14645	90,000	1,5708	0,80	0,12	0,566	0,015	0,013	0,076	1,5574
0,17861	100,000	0,7453	0,80	0,14	0,613	0,015	0,013	0,115	1,5898
0,21321	110,000	1,9199	0,80	0,17	0,655	0,015	0,013	0,164	1,6155
0,25000	120,000	2,0944	0,80	0,20	0,693	0,015	0,013	0,225	1,6349
0,28869	130,000	2,2689	0,80	0,23	0,725	0,015	0,013	0,298	1,6486
0,32899	140,000	2,4435	0,80	0,26	0,752	0,015	0,013	0,384	1,6570
0,37059	150,000	2,6180	0,80	0,30	0,773	0,015	0,013	0,480	1,6604
0,38233	152,777	2,6665	0,80	0,31	0,778	0,015	0,013	0,508	1,6605
0,45642	170,000	2,9671	0,80	0,37	0,797	0,015	0,013	0,699	1,6536
0,50489	181,121	3,1612	0,80	0,40	0,800	0,015	0,013	0,832	1,6428
0,54358	190,000	3,3161	0,80	0,43	0,797	0,015	0,013	0,940	1,6308
0,58683	200,000	3,4907	0,80	0,47	0,788	0,015	0,013	1,062	1,6141
0,59730	202,442	3,5333	0,80	0,48	0,785	0,015	0,013	1,091	1,6096
0,66196	217,800	3,8013	0,80	0,53	0,757	0,015	0,013	1,269	1,5770
0,68070	222,372	3,8811	0,80	0,54	0,746	0,015	0,013	1,319	1,5661
0,75000	240,000	4,1888	0,80	0,60	0,693	0,015	0,013	1,491	1,5196
0,75687	241,827	4,2207	0,80	0,61	0,686	0,015	0,013	1,507	1,5145
0,78486	249,462	4,3539	0,80	0,63	0,657	0,015	0,013	1,567	1,4923
0,80908	256,365	4,4744	0,80	0,65	0,629	0,015	0,013	1,615	1,4714
0,88302	280,000	4,8869	0,80	0,71	0,514	0,015	0,013	1,727	1,3965
0,90958	290,000	5,0615	0,80	0,73	0,459	0,015	0,013	1,750	1,3639
0,93301	300,000	5,2360	0,80	0,75	0,400	0,015	0,013	1,759	1,3315
0,95315	310,000	5,4105	0,80	0,76	0,338	0,015	0,013	1,756	1,2995
0,96985	320,000	5,5851	0,80	0,78	0,274	0,015	0,013	1,744	1,2685



0,98296	330,000	5,7596	0,80	0,79	0,207	0,015	0,013	1,723	1,2388
0,99240	340,000	5,9341	0,80	0,79	0,139	0,015	0,013	1,697	1,2109
0,99810	350,000	6,1087	0,80	0,80	0,070	0,015	0,013	1,667	1,1854
1,00000	360,000	6,2832	0,80	0,80	0,000	0,015	0,013	1,637	1,1625

Alcantarilla		ALC3							
Caudal de diseño		2,317 m3/seg							
Diámetro (m): 1,000 m									
Pendiente: 0,01500									
Rugosidad: 0,0130 Hormigón									
RELACIÓN H/D	ANG. AL CENTRO (en grados)	ANG. AL CENTRO (en rad)	DIAMETRO (en mts.)	TIRANTE (en mts.)	ANCHO SUPERFICIAL (en mts.)	PENDIENTE	COEFICIENTE RUGOSIDAD MANNING	CAUDAL MANNING (en m3/seg)	Nº DE FROUDE
0,00190	10,000	0,1745	1,00	0,00	0,070	0,015	0,013	0,000	0,8441
0,00760	20,000	0,3491	1,00	0,01	0,087	0,015	0,013	0,000	1,0517
0,01704	30,000	0,5236	1,00	0,02	0,174	0,015	0,013	0,001	1,1934
0,03015	40,000	0,6981	1,00	0,03	0,259	0,015	0,013	0,005	1,3022
0,04685	50,000	0,8727	1,00	0,05	0,342	0,015	0,013	0,013	1,3899
0,06699	60,000	1,0472	1,00	0,07	0,423	0,015	0,013	0,027	1,4623
0,09042	70,000	1,2217	1,00	0,09	0,500	0,015	0,013	0,051	1,5225
0,11698	80,000	1,3963	1,00	0,12	0,574	0,015	0,013	0,087	1,5726
0,14645	90,000	1,5708	1,00	0,15	0,643	0,015	0,013	0,138	1,6140
0,17861	100,000	0,7453	1,00	0,18	0,707	0,015	0,013	0,207	1,6476
0,21321	110,000	1,9199	1,00	0,21	0,766	0,015	0,013	0,297	1,6742
0,25000	120,000	2,0944	1,00	0,25	0,819	0,015	0,013	0,407	1,6943
0,28869	130,000	2,2689	1,00	0,29	0,866	0,015	0,013	0,540	1,7085
0,32899	140,000	2,4435	1,00	0,33	0,906	0,015	0,013	0,694	1,7172
0,37059	150,000	2,6180	1,00	0,37	0,940	0,015	0,013	0,869	1,7207
0,38233	152,777	2,6665	1,00	0,38	0,966	0,015	0,013	0,920	1,7208
0,45642	170,000	2,9671	1,00	0,46	0,972	0,015	0,013	1,266	1,7137
0,50489	181,121	3,1612	1,00	0,50	0,996	0,015	0,013	1,506	1,7053
0,54358	190,000	3,3161	1,00	0,54	1,000	0,015	0,013	1,702	1,6901
0,58683	200,000	3,4907	1,00	0,59	0,985	0,015	0,013	1,923	1,6728
0,59730	202,442	3,5333	1,00	0,60	0,981	0,015	0,013	1,976	1,6681
0,66196	217,800	3,8013	1,00	0,66	0,946	0,015	0,013	2,298	1,6343
0,66595	218,769	3,8177	1,00	0,67	0,746	0,015	0,013	2,317	1,6320
0,75000	240,000	4,1888	1,00	0,75	0,866	0,015	0,013	2,699	1,5749
0,75687	241,827	4,2207	1,00	0,76	0,858	0,015	0,013	2,728	1,5695
0,78486	249,462	4,3539	1,00	0,78	0,822	0,015	0,013	2,838	1,5465
0,80908	256,365	4,7124	1,00	0,85	0,707	0,015	0,013	3,059	1,4807
0,88302	280,000	4,8869	1,00	0,88	0,643	0,015	0,013	3,126	1,4473



0,90958	290,000	5,0615	1,00	0,91	0,574	0,015	0,013	3,167	1,4135
0,93301	300,000	5,2360	1,00	0,93	0,500	0,015	0,013	3,184	1,3799
0,95315	310,000	5,4105	1,00	0,95	0,423	0,015	0,013	3,179	1,3467
0,96985	320,000	5,5851	1,00	0,97	0,342	0,015	0,013	3,157	1,3146
0,98296	330,000	5,7596	1,00	0,98	0,259	0,015	0,013	3,119	1,2838
0,99240	340,000	5,9341	1,00	0,99	0,174	0,015	0,013	3,072	1,2549
0,99810	350,000	6,1087	1,00	1,00	0,087	0,015	0,013	3,019	1,2284
1,00000	360,000	6,2832	1,00	1,00	0,000	0,015	0,013	2,964	1,2048

Alcantarilla ALC4

Caudal de diseño **1,166 m3/seg**

Diámetro

(m): 1,000 m

Pendiente: 0,01000

Rugosidad: 0,0130 Hormigón

RELACIÓN H/D	ANG. AL CENTRO (en grados)	ANG. AL CENTRO (en rad)	DIAMETRO (en mts.)	TIRANTE (en mts.)	ANCHO SUPERFICIAL (en mts.)	PENDIENTE	COEFICIENTE RUGOSIDAD MANNING	CAUDAL MANNING (en m3/seg)	Nº DE FROUDE
0,00190	10,000	0,1745	1,00	0,00	0,070	0,015	0,013	0,000	0,8441
0,00760	20,000	0,3491	1,00	0,01	0,087	0,015	0,013	0,000	1,0517
0,01704	30,000	0,5236	1,00	0,02	0,174	0,015	0,013	0,001	1,1934
0,03015	40,000	0,6981	1,00	0,03	0,259	0,015	0,013	0,005	1,3022
0,04685	50,000	0,8727	1,00	0,05	0,342	0,015	0,013	0,013	1,3899
0,06699	60,000	1,0472	1,00	0,07	0,423	0,015	0,013	0,027	1,4623
0,09042	70,000	1,2217	1,00	0,09	0,500	0,015	0,013	0,051	1,5225
0,11698	80,000	1,3963	1,00	0,12	0,574	0,015	0,013	0,087	1,5726
0,14645	90,000	1,5708	1,00	0,15	0,643	0,015	0,013	0,138	1,6140
0,17861	100,000	0,7453	1,00	0,18	0,707	0,015	0,013	0,207	1,6476
0,21321	110,000	1,9199	1,00	0,21	0,766	0,015	0,013	0,297	1,6742
0,25000	120,000	2,0944	1,00	0,25	0,819	0,015	0,013	0,407	1,6943
0,28869	130,000	2,2689	1,00	0,29	0,866	0,015	0,013	0,540	1,7085
0,32899	140,000	2,4435	1,00	0,33	0,906	0,015	0,013	0,694	1,7172
0,37059	150,000	2,6180	1,00	0,37	0,940	0,015	0,013	0,869	1,7207
0,38233	152,777	2,6665	1,00	0,38	0,966	0,015	0,013	0,920	1,7208
0,43579	165,243	2,8840	1,00	0,44	0,992	0,015	0,013	1,167	1,7170
0,48928	177,544	3,0987	1,00	0,49	1,000	0,015	0,013	1,428	1,7066
0,54358	190,000	3,3161	1,00	0,54	0,996	0,015	0,013	1,702	1,6901
0,58683	200,000	3,4907	1,00	0,59	0,985	0,015	0,013	1,923	1,6728
0,60856	205,080	3,5793	1,00	0,61	0,976	0,015	0,013	2,033	1,6628
0,66196	217,800	3,8013	1,00	0,66	0,946	0,015	0,013	2,298	1,6343
0,71731	230,000	4,0143	1,00	0,71	0,906	0,015	0,013	2,530	1,6030



0,75000	240,000	4,1888	1,00	0,75	0,866	0,015	0,013	2,699	1,5749
0,75687	241,827	4,2207	1,00	0,76	0,858	0,015	0,013	2,728	1,5695
0,78486	249,462	4,3539	1,00	0,78	0,822	0,015	0,013	2,838	1,5465
0,85355	270,000	4,7124	1,00	0,85	0,707	0,015	0,013	3,059	1,4807
0,88302	280,000	4,8869	1,00	0,88	0,643	0,015	0,013	3,126	1,4473
0,90958	290,000	5,0615	1,00	0,91	0,574	0,015	0,013	3,167	1,4135
0,93301	300,000	5,2360	1,00	0,93	0,500	0,015	0,013	3,184	1,3799
0,95315	310,000	5,4105	1,00	0,95	0,423	0,015	0,013	3,179	1,3467
0,96985	320,000	5,5851	1,00	0,97	0,342	0,015	0,013	3,157	1,3146
0,98296	330,000	5,7596	1,00	0,98	0,259	0,015	0,013	3,119	1,2838
0,99240	340,000	5,9341	1,00	0,99	0,174	0,015	0,013	3,072	1,2549
0,99810	350,000	6,1087	1,00	1,00	0,087	0,015	0,013	3,019	1,2284
1,00000	360,000	6,2832	1,00	1,00	0,000	0,015	0,013	2,964	1,2048

Como resumen, la alcantarilla dos tendrá un diámetro interno de 0,80 m y las alcantarillas tres y cuatro de 1,00 m, todas estarán construidas en Hormigón Armado y su pendiente longitudinal será del 1 %. En ningún caso el tirante supera los 0,68 m.

5) **Cálculo de las dimensiones del canal Gs1** que recibe todo el derrame superficial proveniente de las cuencas de aporte y de la cubierta en los módulos 1, 2, 3 y 4.

Las aguas pluviales provenientes de las alcantarillas de los módulos 2, 3 y 4, al igual que las áreas externas de aporte de la cuenca, son encauzadas hacia el canal Gs1 que escurre en forma perpendicular a los módulos desembocando su aporte en la laguna de reserva de aguas pluviales.

En la **Tabla 9**, se presenta la secuencia de los caudales acumulativos y en la **Tabla 10**, el cálculo hidráulico del canal Gs1.

Módulo	Guardia	Tramo		Q arr (m3/s)	Q pro (a) (m3/s)	Q alc (m3/s)	Q total (m3/s)
		de	a				
1	G2	1	2	0,00	2,33	0,00	2,33
1	G3	2	3	2,33	0,00	1,32	3,65
		3	fn	3,65	0,00	2,32	5,96
1	G1	1	4	0,00	0,72	0,00	0,72
1	G11	4	3	0,72	0,00	1,17	1,89
1	Gs	3	fn	1,89	0,00	0,00	1,89

Módulo	Guardia	Tramo		Q arr (m3/s)	Q pro (a) (m3/s)	Q alc (m3/s)	Q total (m3/s)
		de	a				
2	G4	2	1	3,09	2,45	0,00	5,54
2	G3	1	4	5,54	0,00	1,32	6,86
2		4	fn	6,86	0,00	2,32	9,18
2	G10	3	4	19,81	0,00	1,17	20,98
2	Gs	4	fn	38,01	0,00	0,00	38,01



Tabla 9 –Cálculo Acumulativo de los caudales efectivos superficiales en los módulos 1, 2, 3 y 4.

Canales de Guardia y Principales - GS1									
Características y dimensiones del Canal de guardia									
Canal CA1-CA24								Caudal de diseño (m3/seg)	
Coeficiente de rugosidad de Manning		0,035		Tierra con ligera vegetación		38,007			
Base de fondo (m)		8,000							
Pendiente del canal		0,005							
Pendiente taludes		0,500							
Tirante (m)	Base de fondo(m)	Pendiente de taludes	Pendiente del canal	Ancho Superficie libre(m)	Sección Mojada (m2)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Caudal erogado (m3/seg)	Nº de Froude
0,10	8,00	0,500	0,005	8,40	0,82	8,22	0,10	0,356	0,439
0,10	8,00	0,500	0,005	8,40	0,82	8,22	0,10	0,356	0,439
0,30	8,00	0,500	0,005	9,20	2,58	8,67	0,30	2,323	0,525
4,00	8,00	0,500	0,005	9,60	3,52	8,89	0,40	3,833	0,550
0,50	8,00	0,500	0,005	10,00	4,50	9,12	0,49	5,678	0,570
0,53	8,00	0,500	0,005	10,14	4,84	9,19	0,53	6,379	0,576
0,59	8,00	0,500	0,005	10,35	5,39	9,31	0,58	7,555	0,584
0,61	8,00	0,500	0,005	10,45	5,66	9,37	0,60	8,171	0,588
0,71	8,00	0,500	0,005	10,86	6,73	9,60	0,70	10,731	0,603
0,91	8,00	0,500	0,005	11,63	8,92	10,03	0,89	16,660	0,626
1,05	8,00	0,500	0,005	12,18	10,55	10,34	1,02	21,612	0,639
1,05	8,00	0,500	0,005	12,20	10,61	10,35	1,03	21,807	0,640
1,30	8,00	0,500	0,005	13,20	13,78	10,91	1,26	32,536	0,661
1,33	8,00	0,500	0,005	13,30	14,12	10,96	1,29	33,782	0,663
1,41	8,00	0,500	0,005	13,64	15,26	11,15	1,37	38,01	0,669
1,57	8,00	0,500	0,005	14,27	17,45	11,50	1,52	46,549	0,680

Tabla 10 –Cálculo de la sección del canal GS1

6) Cálculo de las dimensiones de la laguna de reserva y dispositivos de evacuación de aguas pluviales.

Fueron establecidos los siguientes parámetros para el dimensionamiento de la reserva de aguas pluviales.

Manteniendo esta reserva completa, permitir sin ningún tipo de operación, que las aguas pluviales provenientes de la tormenta de diseño (50 años de recurrencia), sea evacuada y atenuada para su posterior restitución al cauce natural.

El diseño adoptado para la laguna de regulación y atenuación, fue el siguiente:

Se trata de un recinto delimitado por terraplenes de sección trapezoidal, la pendiente de los taludes interiores y exteriores es 1:2. Las dimensiones del fondo cuadrado son 100 m de ancho por 100 m de largo.

La ley Tirantes vs. Volúmenes acumulados se presenta a continuación en la **Tabla 11**.



Alturas (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Volumen Parcial (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0,00	120,00	120,00	14.400,00	0,00	0,00
0,10	120,40	120,40	14.496,16	1.449,62	1.449,62
0,20	120,80	120,80	14.592,64	1.459,26	2.908,88
0,30	121,20	121,20	14.689,44	1.468,94	2.928,21
0,40	121,60	121,60	14.786,56	1.478,66	2.947,60
0,50	122,00	122,00	14.884,00	1.488,40	2.967,06
0,60	122,40	122,40	14.981,76	1.498,18	2.986,58
0,70	122,80	122,80	15.079,84	1.507,98	3.006,16
0,80	123,20	123,20	15.178,24	1.517,82	3.025,81
0,90	123,60	123,60	15.276,96	1.527,70	3.045,52
1,00	124,00	124,00	15.376,00	1.537,60	3.065,30
1,10	124,40	124,40	15.475,36	1.547,54	3.085,14
1,20	124,80	124,80	15.575,04	1.557,50	3.105,04
1,30	125,20	125,20	15.675,04	1.567,50	3.125,01
1,40	125,60	125,60	15.775,36	1.577,54	3.145,04
1,50	126,00	126,00	15.876,00	1.587,60	3.165,14
1,60	126,40	126,40	15.976,96	1.597,70	3.185,30
1,70	126,80	126,80	16.078,24	1.607,82	3.205,52
1,80	127,20	127,20	16.179,84	1.617,98	3.225,81
1,90	127,60	127,60	16.281,76	1.628,18	3.246,16
2,00	128,00	128,00	16.384,00	1.638,40	3.266,58
2,10	128,40	128,40	16.486,56	1.648,66	3.287,06
2,20	128,80	128,80	16.589,44	1.658,94	3.307,60
2,30	129,20	129,20	16.692,64	1.669,26	3.328,21
2,40	129,60	129,60	16.796,16	1.679,62	3.348,88
2,50	130,00	130,00	16.900,00	1.690,00	3.369,62
2,60	130,40	130,40	17.004,16	1.700,42	3.390,42
2,70	130,80	130,80	17.108,64	1.710,86	3.411,28
2,80	131,20	131,20	17.213,44	1.721,34	3.432,21
2,90	131,60	131,60	17.318,56	1.731,86	3.453,20
3,00	132,00	132,00	17.424,00	1.742,40	3.474,26

Como puede observarse en el **gráfico 5**, fue adoptado 2 m de tirante como valor mínimo de reserva, con esta profundidad, el volumen almacenado es de **1.633,29 m3**.



Ley de Profundidades vs. Volumen Acumulado

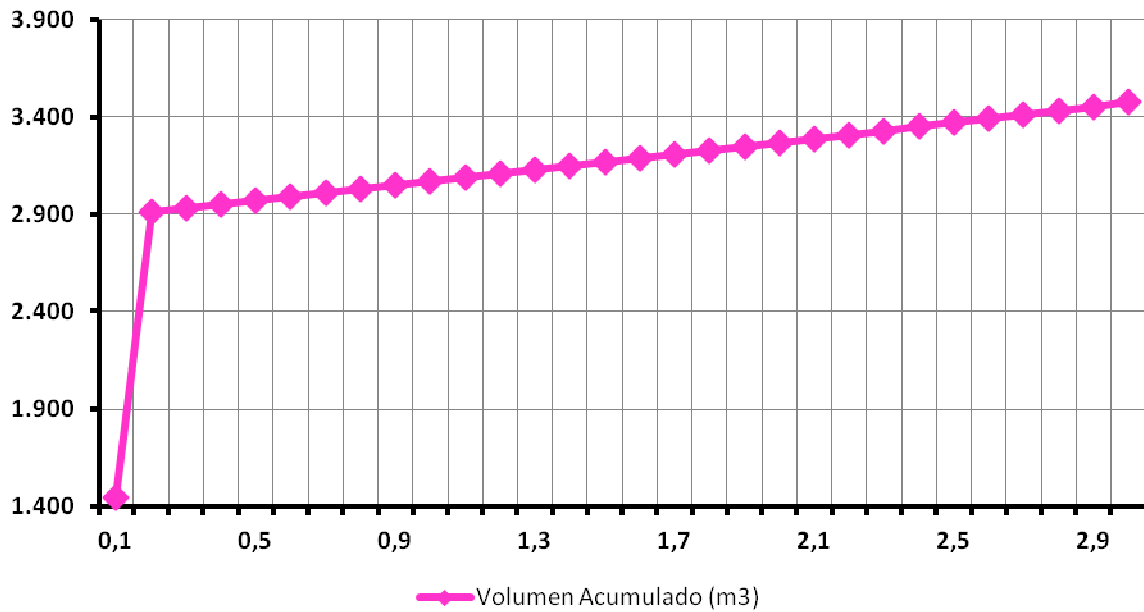


Gráfico 5– Ley de Profundidades vs. Volumen Acumulado

Como dispositivo de evacuación de excesos hídricos, fue adoptado un vertedero de sección rectangular de 6 m de longitud de cresta.

La altura de coronamiento de los terraplenes de cierre de la reserva es de 4,0 m, por lo tanto, el tirante máximo sobre el vertedero, no debería sobrepasar los 2,0 m sobre la cresta.

Para verificar esta condición, fue simulada la ocurrencia de la tormenta de diseño, para el nivel máximo de reserva, adoptándose para el vertedero un coeficiente de descarga de 1,41 y suponiendo un funcionamiento de este como vertedero de cresta ancha.

Los valores de los caudales entrantes y salientes a la laguna resultante de la simulación se presentan en la **Tabla 12** en el **Gráfico 6**.

Balance Hídrico en la Laguna						
Tiempo (min)	Caudales totales de ingreso a la reserva (m3/seg)	Volumenes ingresados en los intervalos (m3)	Volumenes ingresados acumulados en los intervalos (m3)	Tirante asociado al volumen (m)	Tirante medio del intervalo (m)	Caudal de egreso promedio en intervalo (m3/seg)
0,00	0,000	0,00	0,00	2,00		0,00
2,50	5,110	382,97	382,97	2,01	0,01	0,01
5,00	10,213	1.148,92	1.531,89	2,07	0,04	0,16
7,50	20,505	2.303,83	3.835,72	2,20	0,13	0,76
10,00	30,798	3.847,70	7.683,42	2,46	0,33	2,64
12,50	21,943	3.955,53	11.638,95	2,81	0,64	6,17
15,00	22,688	3.347,31	14.037,01	3,14	0,98	10,30
17,50	17,989	3.050,75	18.037,01	3,39	1,26	13,86
20,00	18,089	2.705,86	20.742,87	3,56	1,47	16,48



30,00	10,496	8.575,54	29.318,40	3,51	1,53	15,70
45,00	8,120	8.376,45	37.694,85	3,51	1,51	15,70
60,00	6,690	6.665,67	44.360,53	3,57	1,54	15,54
90,00	5,040	10.557,53	54.918,05	3,12	1,35	10,03
120,00	0,000	4.534,74	59.452,80	3,07	1,09	3,00
180,00	0,000	3,60	59.456,40	2,86	0,96	0,59

Tabla 12 – Balance hídrico de la reserva para la Tormenta de diseño (recurrencia 25 años)

Gráfico de caudales entrantes y salientes a la Laguna de Regulación en el caso de la Tormenta de Diseño

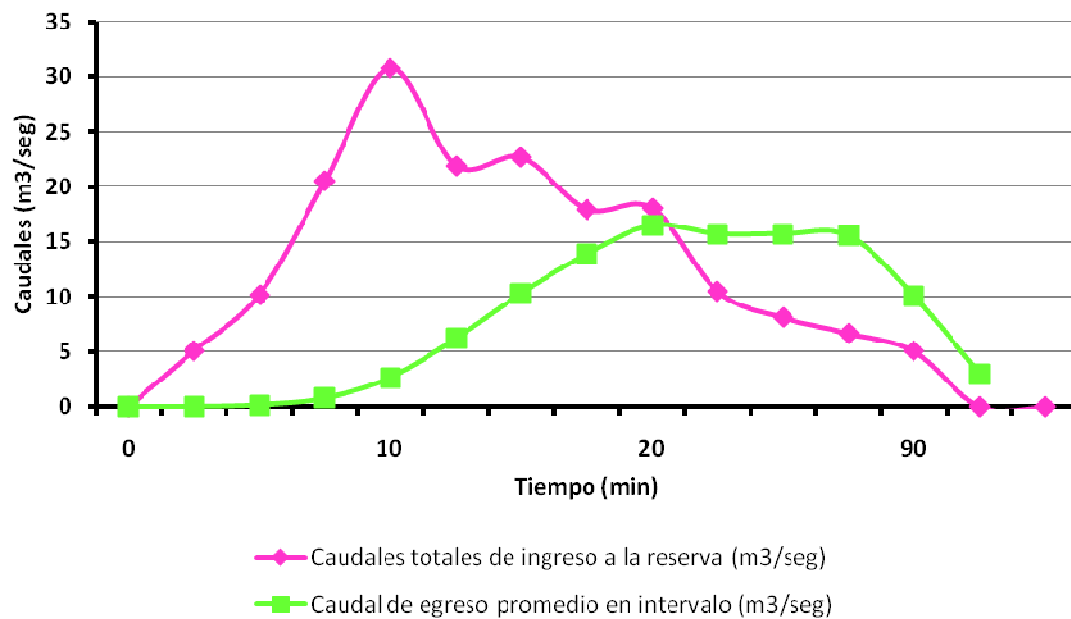


Gráfico 6 – Balance hídrico de la reserva para la Tormenta de diseño

Puede apreciarse que la laguna de almacenamiento y regulación, produce una atenuación aproximada del 49,0 % y un retardo de 10 minutos en el pico de la crecida de diseño.

Para estas condiciones de funcionamiento, puede observarse en el **Gráfico 7**, que en ningún momento se superan los **1,56 m** de tirante en la reserva, cumpliéndose entonces las condiciones de diseño estipuladas.



Variaciones de Tirantes en la Laguna de Regulación en la situación de la Tormenta de Diseño

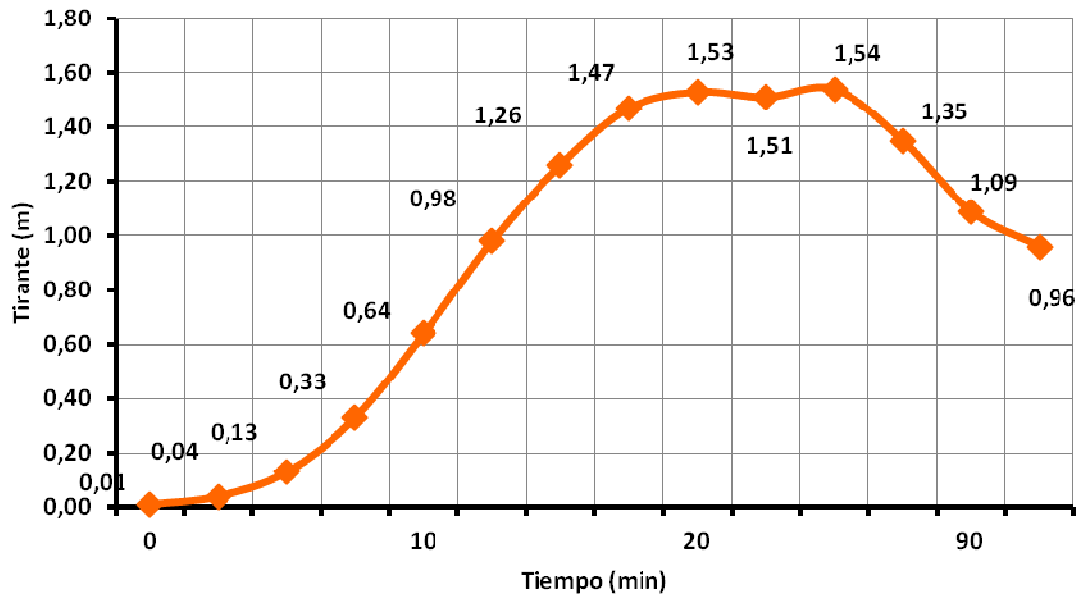


Gráfico 7 – Variación del tirante en las condiciones de la Tormenta de diseño

4. METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA DE CANALES

Como se describió anteriormente se construirá una red de 12 canales de guardia, ubicados alrededor de los módulos de disposición final de los residuos.

La secuencia de construcción de la red de canales debe ser progresiva de acuerdo a la implantación y operación de los módulos. Los primeros canales a construir serán los que rodean al módulo 1 junto con la laguna de almacenamiento y regulación, y así subsecuentemente hasta finalizar con el módulo 4.

A continuación se describe el orden de construcción detallado:

En el pie externo del terraplén Norte, se construirá el primer, segundo, tercer y cuarto canal (G1), (G11), (G2) y (G3) respectivamente, paralelamente se construirá la laguna de regulación de caudales, luego sobre el margen Este del relleno se ejecutará la obra del quinto (G4) y sexto (G5) canal, seguido del séptimo (G10) y octavo (G9) canal, ubicados en el extremo Oeste con sentido de escurrimiento Sur – Norte. Finalmente se construirán los canales restantes: noveno (G6), décimo (G8.1), decimoprimer (G8) y decimosegundo (G7).

En el **Gráfico 8** se puede observar detalladamente la posición y el sentido de los canales.

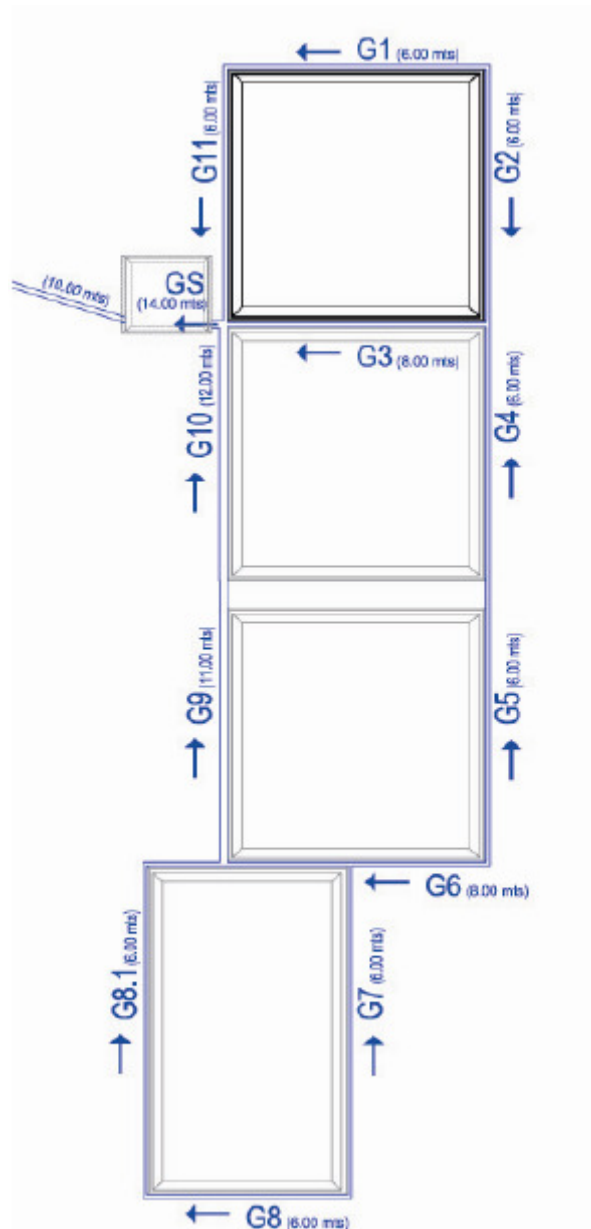


Gráfico 8 – Descripción de los canales de guardia con sus respectivos sentidos de escurrimiento superficial

5. BIBLIOGRAFÍA

- AWWA. A training Course in Water Distribution, 1962, U.S.A.
- AWWA. Dual Water Systems. Manual M24, Second Edition. 1994. USA.
- Benedict, R. P. (1980), Fundamentals of Pipe Flow, John Wiley and Sons, Inc., New York, U.S.A.
- Boulos, P.F. and D. J. Wood (1990), "Explicit Calculation of Pipe –Network Parameters, "Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 116 (11), 1629-1344, U.S.A.
- Cesario Lee. Modeling, Analysis and Design of Water Distribution Systems. American Water Works Association, 1995, U.S.A.



- Clark, R. M. and R. M. Males, “Developing and Applying the Water Supply Simulation Model”, Journal of American Water Works Associations, ASCE, 114 (4), 929-943, U.S.A.
- ENOHSA - Normas del ENHOSA – HyTSA 2000.
- O.M.S. Normas Internacionales para el Agua Potable, 1964. Ginebra. Suiza.
- O.S.N, Boletín de la Empresa. Recomendaciones para el Diseño de Redes de Distribución de Agua. N° 5122 del 29 de abril de 1988, Buenos Aires, Argentina.
- O.S.N. Normas y Gráficos de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias e Industriales, 1974. Buenos Aires, Argentina.
- Papoulis, A. (1980), Circuits and Systems, Holt, Rinechart and Winston, Inc., New York, U.S.A.
- Wood, D. J. and A. G. Rayes (1981), “Reliability of Algorithms for Pipe Network Analysis, “Journal of Hydraulics Division, ASCE, 107 (10), 1145-1161, U.S.A.
- Wood, D. J. and C.O.A. Charles (1972), “Hydraulic Network Analysis Using Linear Theory, “Journal of Hydraulics Division, ASCE, Vol. 98, No. HY7, Proc. Paper 9031, 1157-1170, U.S.A.



ANEXO 13

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CENTRO AMBIENTAL “EL BORBOLLÓN”

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVOS

1.2 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 ENCUADRE LEGAL DEL EIA

2.2 AREA DE ESTUDIO

2.3 PROYECTO A EVALUAR

2.4 MUESTREOS DESARROLLADOS PARA LA EVALUACIÓN

3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

3.1 MARCO LEGAL APLICABLE

3.1.1 Constitución Nacional

3.1.2 Legislación Nacional

3.1.3 Legislación de la Provincia de Mendoza

3.1.4 Ordenanzas Las Heras

3.2 ASPECTOS INSTITUCIONALES

3.3 PLAN PROVINCIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE MENDOZA

3.3.1 Ficha Resumen del Plan Provincial de RSU

4. CARACTERÍSTICAS SOCIAMBIENTALES

4.1 EL AREA DE PROYECTO

4.1.1 Ubicación y accesos

4.1.2 La actividad turística

4.2 POBLACIÓN Y CONDICIONES DE VIDA

4.2.1 Definición de Municipio y Gobierno Local

4.2.2 Estadísticas disponibles

4.2.3 Población del AMM por Departamento

4.2.4 Dinámica de la población



- 4.2.5 Proyecciones de población estable
- 4.2.6 Proyecciones de población turística o flotante
- 4.2.7 Proyección de población Total
- 4.2.8 Perfil Urbano
- 4.2.9 Estructura Urbana
- 4.2.10 Ambiente y Perfil productivo

5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

5.1 GUAYMALLÉN

- 5.1.1 Aspectos económicos
- 5.1.2 Sector Agrícola-Ganadero
- 5.1.3 Sector Comercial
- 5.1.4 Sector Industrial manufacturero
- 5.1.5 Exportaciones

5.2 CIUDAD DE MENDOZA

- 5.2.1 Aspectos económicos
- 5.2.2 Sector Agrícola-Ganadero
- 5.2.3 Sector Comercial
- 5.2.4 Sector Industrial manufacturero
- 5.2.5 Exportaciones

5.3 GODOY CRUZ

- 5.3.1 Aspectos económicos
- 5.3.2 Sector Agrícola-Ganadero
- 5.3.3 Sector Comercial
- 5.3.4 Sector Industrial manufacturero
- 5.3.5 Exportaciones

5.4 LAS HERAS

- 5.4.1 Aspectos económicos
- 5.4.2 Sector Agrícola-Ganadero
- 5.4.3 Sector Establecimientos Financieros
- 5.4.4 Sector Industrial manufacturero
- 5.4.5 Exportaciones

5.5 LUJÁN DE CUYO

- 5.5.1 Aspectos económicos
- 5.5.2 Sector Agrícola-Ganadero
- 5.5.3 Sector Industrial manufacturero
- 5.5.4 Exportaciones



5.6 MAIPÚ

- 5.6.1 Aspectos económicos
- 5.6.2 Sector Agrícola-Ganadero
- 5.6.3 Sector Comercial
- 5.6.4 Sector Industrial manufacturero
- 5.6.5 Exportaciones

6. LÍNEA DE BASE BIOLÓGICA

6.1 CARACTERES DE LA VEGETACIÓN

6.2 FAUNA

6.3 VECTORES SANITARIOS

- 6.3.1 Paloma doméstica
- 6.3.2 Mosca doméstica
- 6.3.3 Mosquito Aedes Aegypti

7. CONSIDERACIONES HIDROGEOLÓGICA

7.1 INTRODUCCIÓN

7.2 GENERALIDADES

7.3 MARCO HIDROGEOLÓGICO

7.4 PROBLEMAS SOBRE EL RECURSO HÍDRICO GENERADO POR LA ACTIVIDAD ANTRÓPICA

7.5 CONCLUSIONES

8. CONSIDERACIONES HIDROLÓGICAS

8.1 PROBLEMA ALUVIONAL DEFINICIÓN Y GENERALIDADES

8.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS AVENIDAS EN EL AREA DE ESTUDIO

8.3 CARACTERÍSTICAS DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

8.4 RED DE DRENAJE GENERAL

8.5 RED DE DRENAJE PARTICULAR

9. ESTUDIOS DE SUELO

9.1 OBJETIVOS

9.2 DESCRIPCIÓN

9.3 TRABAJOS DE CAMPO

9.4 TRABAJOS DE LABORATORIO

9.5 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

9.6 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUAS



10. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

10.1 CLIMA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

11. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

11.1 UBICACIÓN DEL SITIO DE IMPLANTACIÓN

11.2 DESCRIPCIÓN DEL CENTRO AMBIENTAL

11.3 VOLUMEN DE MATERIAL A DISPONER

11.4 PLANTA DE RECUPERACIÓN Y RECICLAJE

11.5 CONSIDERACIONES DEL DISEÑO DEL MÓDULO DE DISPOSICIÓN FINAL

11.5.1 Celdas y Operación del Relleno

11.5.2 Impermeabilización

11.5.3 Gestión de Líquidos Lixiviados

11.5.4 Sistema de Captación y Monitoreo de gases

11.5.5 Coberturas

11.5.6 Drenajes

12. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

12.1 INTRODUCCIÓN

12.2 ALCANCE DE LA EVALUACIÓN

12.2.1 Identificación de factores ambientales susceptibles de ser impactados

12.3 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

12.3.1 Por su carácter

12.3.2 Por su efecto (EF)

12.3.3 Por el grado de reversibilidad (GR)

12.3.4 Características del Impacto (CI)

12.3.5 Por la persistencia del efecto

12.3.6 Por su intensidad

12.4 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS

12.4.1 Etapa de Operación

12.4.2 Etapa de Cierre y Cuidados Post-Cierre

12.5 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

12.5.1 Análisis de los componentes ambientales afectados

13. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

13.1 INTRODUCCIÓN



13.2 COMPONENTES DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

13.3 MEDIDAS GENERALES PARA TODO EL CENTRO AMBIENTAL

13.3.1 Acerca de la protección general del ambiente

13.3.2 Cumplimiento de leyes y reglamentos ambientales

13.4 ASPECTOS VINCULADOS A LA COORDINACIÓN Y GESTIÓN DEL PMA

13.4.1 Capacitación y manejo del personal

13.4.2 Programa de relaciones con la comunidad

13.5 MEDIDAS PARTICULARES

13.6 PROGRAMA DE MONITOREO

13.6.1 Objetivo

13.6.2 Alcances

13.6.3 Lineamientos del Plan de Monitoreo

13.6.3.1 Agua Subterránea

13.6.3.2 Agua Superficial

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15. BIBLIOGRAFÍA



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CENTRO AMBIENTAL “EL BORBOLLÓN”

1. INTRODUCCIÓN

El manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), constituye una preocupación prioritaria en distintos ámbitos sociales y políticos del país, debido a los potenciales efectos perjudiciales sobre la salud y la calidad de vida de la población, como así también sobre el medio ambiente.

Teniendo en cuenta esta premisa, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS), dependiente de la Jefatura de Ministros de la Nación, desarrolló la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU).

La ENGIRSU enfatiza los objetivos principales relacionados con una gestión integral y sostenible de los RSU, que implican la reducción, el reciclado, el compostaje, la construcción de rellenos sanitarios como centros de disposición final ambientalmente adecuado y socialmente aceptable, y el cierre de los basurales a cielo abierto.

Esta Estrategia, también prevé que los gobiernos provinciales y municipales desarrollen Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU), basados en un enfoque regional y de planeamiento estratégico, con establecimiento de prioridades, metas y la implementación de mecanismos de garanticen su costo-efectividad y sostenibilidad en el tiempo.

En forma conjunta el Gobierno de la Provincia de Mendoza, desarrolló el Plan Provincial de Residuos Sólidos Urbanos, cuyo objetivo principal es la implementación de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos a ser aplicado en todo el territorio provincial.

Dentro de este contexto, se desarrolla el Proyecto para la Gestión Integral de los RSU de la Zona Metropolitana de la Provincia de Mendoza. En función de esto se desarrolló Evaluación Ambiental (EA) de las obras comprendidas en el proyecto ejecutivo del Centro ambiental “ El Borbollón”.

El Centro Ambiental “El Borbollón” se localiza en el Departamento de las Heras y el diseño de las instalaciones fue desarrollado dentro del mismo predio donde se ubica el Vertedero Controlado Actual.

De este modo las obras diseñadas no afectarán de manera negativa áreas pobladas circundantes, ni áreas naturales protegidas, ni hábitats sensibles, dado que se trata de una ampliación y mejora de las instalaciones existentes y la intervención se verificará en un predio destinado a la gestión de RSU.



1.1 OBJETIVOS

Los objetivos de las EA fueron los de identificar los impactos ambientales, tanto negativos como positivos, de potencial ocurrencia, a partir de las actividades vinculadas al gestión de los RSU, que se pueden manifestar en distintos aspectos considerados del medio (físico, biológico y socioeconómico).

La meta de este análisis es la de identificar los impactos derivados de estas actividades para luego establecer correcciones en las actividades comprendidas dentro de la GIRSU.

La EIA tuvo como objetivos específicos los siguientes:

- Conocer la situación ambiental actual.
- Identificar los efectos ambientales que la actividad de la GIRSU tiene sobre el ambiente y la sociedad.
- Evaluar la magnitud y el significado de los impactos determinados.
- Identificar las posibles medidas de adecuación y corrección, tendientes a minimizar los impactos reconocidos.

Siendo el principal objetivo de este proyecto, la implementación de una Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU), que ostenta como pilares la minimización, la separación en origen, la recolección diferencial y el reciclaje¹. La GIRSU tiene un impacto positivo sobre la salud pública, la conservación y la protección sobre el medio ambiente, siendo las ventajas:

- Mejora de la calidad de vida y la salud pública.
- Disminución del volumen de residuos a tratar y disponer.
- Minimización de las potenciales cargas contaminantes, así como la preservación de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

1.2 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La metodología utilizada para la identificación de impactos es ad-hoc y fue el instrumento utilizado para facilitar el proceso de análisis de la gestión de los RSU, teniendo en cuenta la evaluación de los impactos ambientales, así como la especificidad de las distintas de las actividades que comprende el tratamiento y disposición final de los RSU, así como la localización de las instalaciones para la GIRSU. La metodología contempló las siguientes etapas:

- Identificación de acciones de las distintas alternativas de proyecto que impacten sobre el medio.
- Identificación de factores ambientales impactados por las acciones de las distintas alternativas del proyecto.
- Identificación de impactos ambientales.

¹ 1 Agenda 21 - Río de Janeiro (1992)



Para ello, se prepararon matrices comparativas, para las distintas etapas, que comprenden la construcción, operación y cierre de las instalaciones para la GRSU, desarrolladas sobre la base de los aspectos diferenciales de cada opción y sus efectos, así como los factores del ambiente potencialmente impactados.

La identificación de los impactos se realizó en base a matrices de interacción (causa-efecto) ad-hoc, de doble entrada, cromáticas, relacionándose actividades desarrolladas para cada etapa, así como sus impactos sobre los factores ambientales considerados.

En la evaluación de soluciones se puso especial atención a los aspectos socio-ambientales y la factibilidad institucional que fue analizada para cada caso. Las actividades principales desarrolladas para la EIA se centraron en la identificación y evaluación, mediante listas de chequeo y matrices, de los principales impactos económicos, sociales y ambientales, de las acciones propuestas, a nivel local y regional, con especial énfasis sobre la generación de empleos y las necesidades de recursos para cada alternativa.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

El trabajo se realizó básicamente en cinco fases que se describen a continuación:

- Recopilación y análisis de la información existente: dirigida a evaluar la situación ambiental y del proyecto, recopilando y revisando publicaciones, informes y estudios previos desarrollados en las zonas, así como el análisis e interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales.
- Relevamiento de información primaria (trabajo de campo). Se llevaron a cabo relevamientos y visitas a los predios para realizar los estudios geológicos y geotécnicos del sitio de implantación del Centro Ambiental (CA).
- Análisis técnico del Proyecto del Centro Ambiental: Consistió en la sistematización e integración de la información recopilada y producida, a fin de contar con la Línea de Base para la Evaluación de los Impactos y el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental del CA.

Las líneas fundamentales de trabajo para cada componente ambiental en estudio estuvieron centradas en los siguientes aspectos:

- **Medio Social:** Se caracterizó la situación demográfica y socioeconómica de la población de los Municipios de Capital, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Lavalle, Luján de Cuyo y Maipú, como base para la identificación de impactos del CA sobre la población y sus actividades. Asimismo se realizó una descripción detallada del marco legal (nacional, provincial y municipal vigente) y de estructura jurídico-institucional.
- **Medio Físico:** Se efectuó un análisis a nivel de macro escala mediante la interpretación de las fotografías aéreas, imágenes satelitales y cartas



disponibles del área, así como la evaluación y análisis de información secundaria de la zona. Se analizaron los siguientes aspectos: Clima; Geología-Geomorfología; Hidrología y Caracterización de los Usos Existentes del Suelo en el entorno al CA.

- **Medio Biológico:** se contó con información preexistente y actualizada, proveniente de antecedentes publicados por la Universidad Tecnológica Nacional y de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires. El estudio permitió: a) Caracterizar las principales formaciones vegetales y comunidades animales presentes en el área de influencia; b) Analizar la representatividad y singularidad de la flora y la fauna descripta; y c) Evaluar la importancia ecológica del área.
- **Evaluación de Impactos – Matrices:** La información de la Línea de Base Ambiental fue vinculada con el Análisis Técnico del proyecto del CA para correlacionar sus acciones e identificar los impactos en el medio físico, biológico y social. Se utilizaron técnicas tales como son las listas de control y Matrices cuali-cuantitativas.
- **Elaboración del Plan de Manejo y Plan de Monitoreo Ambiental:** Se orientaron al control del medio durante las distintas etapas (construcción, operación y cierre postclausura del CA).

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 ENCUADRE LEGAL DEL EIA

La provincia de Mendoza cuenta con una legislación que regula el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental como instrumento para la preservación del ambiente en todo el territorio de la provincia de, a los fines de resguardar el equilibrio ecológico y el desarrollo sustentable (Ley 5961 y Decreto N° 2.109/94 - "Procedimiento Evaluación Impacto Ambiental" y Modificado por Decreto N° 605/95).

Este marco legal, establece que la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, comprende:

- a) El Ordenamiento Territorial y la Planificación de los procesos de Urbanización, población, industrialización, explotación minera y agrícola -ganadera y expansión de fronteras productivas, en función de los valores del ambiente;
- b) La utilización racional del suelo, atmósfera, agua, flora, fauna, gea, paisaje, fuentes energéticas y demás recursos naturales en función de los valores del ambiente;
- c) La creación, protección, defensa y mantenimiento de áreas y monumentos naturales, refugios de vida silvestre, reservas forestales, faunísticas y de uso múltiple, cuencas hídricas protegidas, áreas verdes de asentamiento humano



y/o cualquier otro espacio que conteniendo suelos y/o masas de agua con flora y fauna nativas, seminativas o exóticas y/o estructuras geológicas, elementos culturales o paisajes, merezca ser sujeto a un régimen de especial gestión y administración;

- d) La orientación, fomento y desarrollo de iniciativas públicas y privadas que estimulen la participación ciudadana en las cuestiones relacionadas con el ambiente;
- e) La orientación, fomento y desarrollo de estudios e investigación;
- f) El control, reducción o eliminación de factores, procesos, actividades o componentes del medio que ocasionen o puedan ocasionar perjuicios al ambiente, a la vida del hombre y a los demás seres vivos;
- g) La coordinación de las obras y acciones de la administración pública y de los particulares en cuanto tengan vinculación con el ambiente;
- h) La orientación, fomento y desarrollo de procesos educativos y culturales a fin de promover la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente;
- i) Establece que todos los proyectos de obras o actividades capaces de modificar, directa o indirectamente el ambiente del territorio provincial, deberán obtener una declaración de impacto ambiental (D.I.A.), expedida por el ministerio de medio ambiente, urbanismo y vivienda o por las municipalidades de la provincia, quienes serán la autoridad de aplicación de la presente ley, según la categorización de los proyectos que establezca la reglamentación y de conformidad con el ANESO I.

Asimismo, se establece el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, que comprende las siguientes etapas:

- a) La presentación de la manifestación general de impacto ambiental y, en su caso, la manifestación específica de impacto ambiental;
- b) La audiencia pública de los interesados y afectados;
- c) El dictamen técnico;
- d) La declaración de impacto ambiental.

Los Proyectos de Obras o Actividades sometidas al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental según lo establecido por la legislación provincial se encuentran:

- Manejo de residuos peligrosos;
- Conducción y tratamiento de aguas;
- Todas aquellas obras o actividades que puedan afectar directa o indirectamente el equilibrio ecológico de diferentes jurisdicciones territoriales.

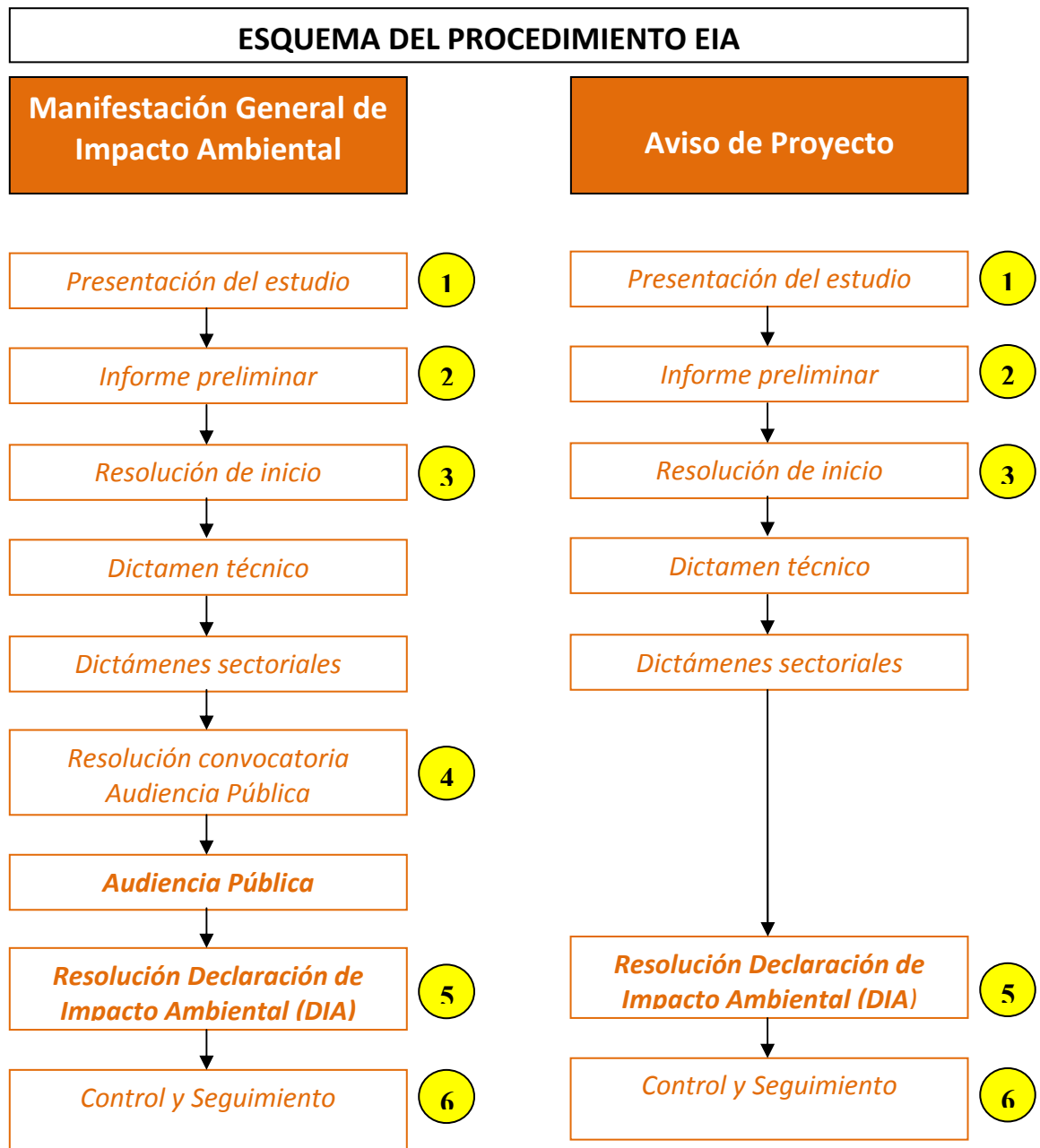


Se establece que la Manifestación General de Impacto Ambiental debe contener:

- 1) Datos personales, domicilio real y legal del solicitante responsable de la obra o actividad, como los del profesional encargado de la confección de la Manifestación General de Impacto Ambiental.
- 2) Descripción del proyecto y sus acciones. Examen de las alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada.
- 3) Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas o ambientales claves.
- 4) Identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta como en sus alternativas.
- 5) Establecimiento de medidas correctoras y protectoras.
- 6) Programa de vigilancia ambiental.
- 7) Documento en síntesis.

La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia a través de la Unidad Provincial de Evaluaciones Ambientales, es la autoridad de aplicación de la Ley de preservación del ambiente y es la responsable de instrumentar las políticas y estrategias de desarrollo urbano y medio ambiente, así como de evaluar las acciones y proyectos ejecutados por organismos del Estado y del sector privado para prevenir las consecuencias negativas que los mismos puedan producir, a través del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA), según lo establecido por la legislación ambiental vigente.

En la **Figura 1** se puede observar el procedimiento administrativo del EIA.



- ① Presentado en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
- ② Categorización y designación de Organismos para Dictámenes Técnico y Sectoriales
- ③ En la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

- ④ Publicación en medios de prensa
- ⑤ Con recomendaciones e instrucciones
- ⑥ Del cumplimiento de las instrucciones

Figura 1 – Procedimiento Administrativo de EIA



2.2. AREA DE ESTUDIO

Este proyecto se circunscribe a dar solución a la gestión integral de los residuos sólidos para el Área Metropolitana de la Provincia de Mendoza. En la **Figura 2**, se presenta la ubicación del área de estudio dentro de la Republica Argentina y de la Provincia de Mendoza.

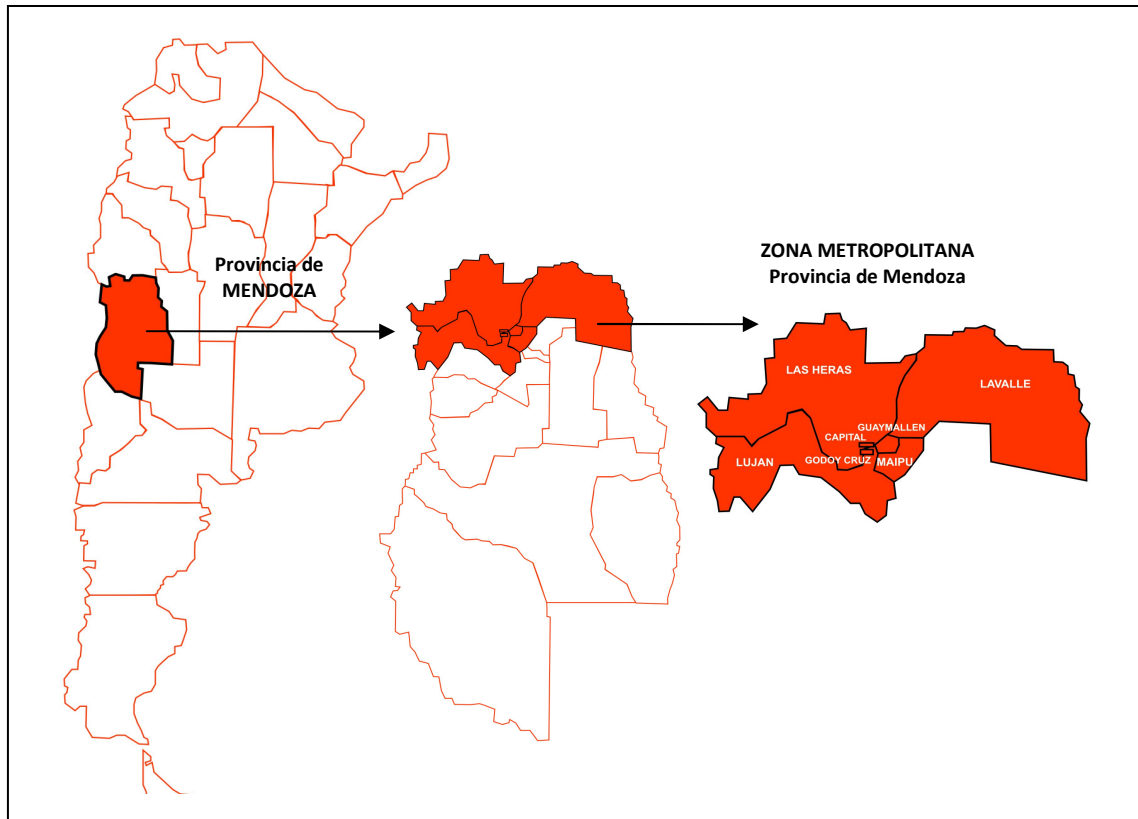


Figura 2 – Ubicación del Área de Estudio

El Área de proyecto comprende el Área Metropolitana Mendoza, integrada por los Departamentos de Capital, Guaymallén, Godoy Cruz, Las Heras, Maipú, Lavalle y Luján de Cuyo.

Al año 2010 contaba con una población de 1.123.371 habitantes, que actualizados a 2012 son aproximadamente 1.146.809. En la **Figura 3** se presenta una descripción de la población según el censo de 2001.

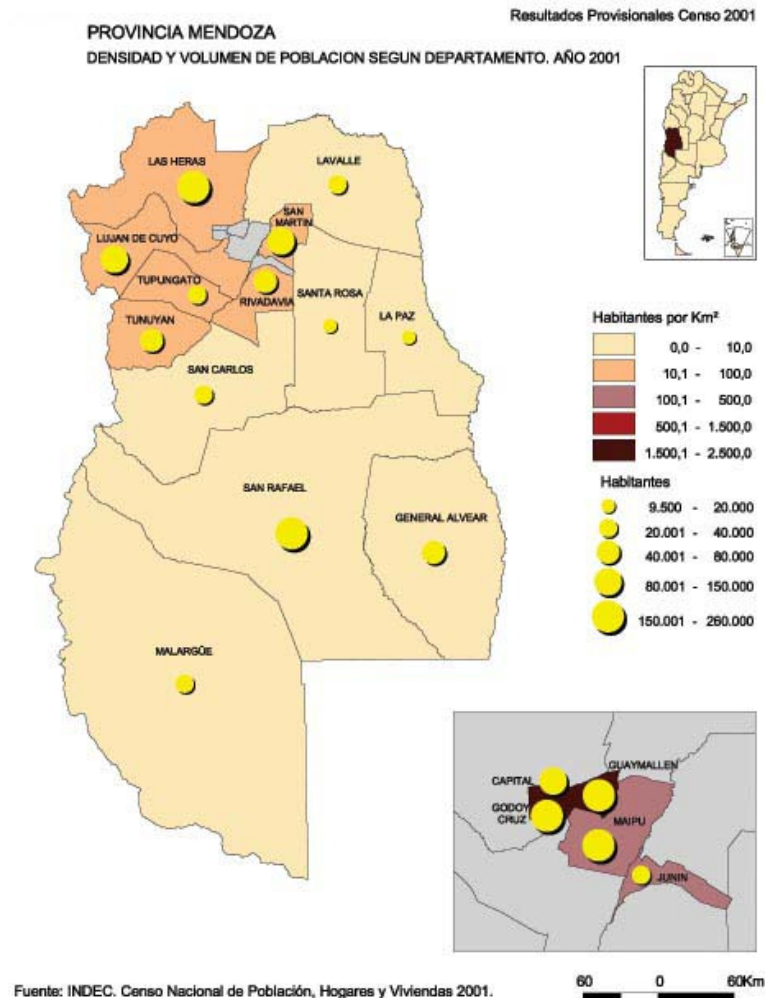


Figura 3. Población según censo 2001

Mendoza se sitúa en la región cuyana, en el sector centro oeste de la República Argentina. Limita al norte con San Juan; al este, con San Luis y La Pampa; al sur, con La Pampa y Neuquén y, al oeste, con la República de Chile. Su territorio se encuentra entre los paralelos 31° 58' y 37° 33' de latitud sur y los meridianos 66° 30'' y 70° 36'; de longitud oeste. Su superficie es de 148.827 km² de superficie (4% de la superficie total del país).

La provincia de Mendoza está integrada por dieciocho Departamentos, incluyendo su Ciudad Capital.

Mendoza es un destino turístico significativo dentro de Argentina. Una encuesta sobre el Turismo y caracterización del Turista en Mendoza realizado por la Dirección de Estadística e Investigaciones Económicas de la Provincia, revela que el turismo internacional es el que presenta mayor importancia relativa.

El mayor caudal proviene del país vecino de Chile. Los turistas argentinos representan en promedio el 36 % y son en su mayoría provenientes de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe. Los turistas del resto del mundo adquieren mayor importancia relativa durante el verano atraídos por deportes extremos. En el caso de los argentinos los



principales motivos de visita a la provincia son: Turismo (65 %); eventos y congresos (14 %) y visita a familiares y amigos (12%).

El tiempo de estadía de mayor participación relativa a nivel general es del orden de los tres a cuatro días, seguida por la que abarca cinco a 7 días.

2.3 PROYECTO A EVALUAR

El sitio seleccionado para el emplazamiento del Centro Ambiental, es el ubicado en el predio Municipal destinado al Manejo del Saneamiento Ambiental, denominado “El Borbollón”. Este lugar se encuentra ya impactado debido a que adyacente está establecida la planta de tratamiento de líquidos cloacales que trata las aguas residuales de los Municipios componentes del Área Metropolitana.

El predio se encuentra ubicado a 10 km al norte de la localidad de Las Heras, a 13,3 Km al noroeste del Municipio de Guaymallén, al norte dista a 15 Km de Mendoza Capital y a 17.5 Km de Godoy Cruz y a 16 Km al suroeste de Lavalle. Teniendo en cuenta estas distancias se puede apreciar que el relleno sanitario está a una distancia conveniente de las áreas de recolección de la mayoría de los Municipios.

El lugar cuenta con las características de estar muy alejado de las zonas pobladas, en zona del Aeropuerto Gobernador Gabrielli-El Plumerillo y en cuanto a su extensión es un terreno amplísimo ya que abarca un total de 424 Ha.

Se considera que la accesibilidad al predio es buena. El acceso al mismo se realiza a través de la Ruta N° 40. (Ver **Figura 4**)

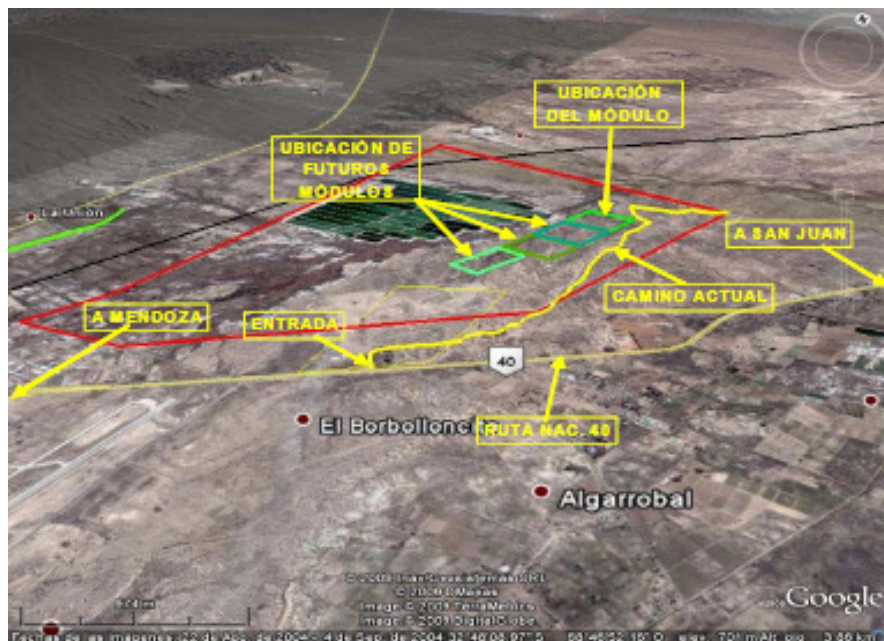


Figura 4 – Ruta de acceso al Complejo Ambiental



El Centro Ambiental constará de las siguientes instalaciones:

- 1) Alambrado perimetral y pantalla forestal.
- 2) Instalaciones de control, pesaje y vigilancia.
- 3) Instalaciones de oficinas del Consorcio y de la empresa contratista
- 4) Instalaciones auxiliares de agua, desagües, electricidad y telefonía.
- 5) Planta de separación y reciclaje de materiales.
- 6) Área para desarrollo a futuro de tratamiento de compostaje.
- 7) Relleno Sanitario para la disposición de rechazos.
- 8) Laguna de almacenamiento temporario de líquidos lixiviados.

El Centro Ambiental se encuentra localizado en una zona rural de acuerdo al Código de Planeamiento del Municipio de las Heras.

2.4. MUESTREOS DESARROLLADOS PARA LA EVALUACION

Se llevaron a cabo estudios del Medio Físico del sitio donde se radicará el CA según la propuesta realizada, para la caracterización ambiental del sitio previo al inicio de la construcción y puesta en marcha de éste, a los efectos de definir el diagnóstico ambiental que definirá el "estado cero". Esta evaluación incluye la realización y análisis de los siguientes estudios:

- Relevamiento Planialtimétrico.
- Geología y Geomorfología.
 - Características geológicas de la zona y su entorno.
 - Ubicación del basamento pétreo y características principales.
 - Definición y ubicación de unidades geomorfológicos.
 - Estudios de suelos.
- Estudios Hidrológicos del agua superficial y subterránea.

3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

3.1. MARCO LEGAL APLICABLE

Se presenta a continuación la identificación de los aspectos relevantes de la Legislación Aplicable y Estándares de Calidad Ambiental de la Provincia de Mendoza aplicables a las actividades a ser desarrolladas en el Centro Ambiental.

3.1.1. Constitución Nacional

- **Artículo 41:** Se establece que todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará



prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Asimismo, se determina que las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

3.1.2. Legislación Nacional

En la **Tabla 1**, se presenta un detalle de la legislación nacional específica relacionada con la Gestión Integral de RSU, así como las normas conexas que son de aplicación en este caso:

TABLA 1 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN NACIONAL	
Legislación	Descripción
	Residuos Sólidos Domésticos
Ley 25916 y Dec. 1158/04	<p><i>Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de los residuos domiciliarios, sean éstos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas.</i></p> <p><i>Se define como gestión integral de residuos domiciliarios al conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, que conforman un proceso de acciones para el manejo de residuos domiciliarios, con el objeto de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población.</i></p> <p><i>Establece como objetivos lograr un adecuado y racional manejo de los residuos domiciliarios mediante su gestión integral, a fin de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población; promover la valorización de los residuos domiciliarios, a través de la implementación de métodos y procesos adecuados; minimizar los impactos negativos que estos residuos puedan producir sobre el ambiente; y lograr la minimización de los residuos con destino a disposición final.</i></p> <p><i>Establece la necesidad de aprobación de una Evaluación de Impacto Ambiental para la habilitación de estos centros de tratamiento y disposición final, así como la ejecución de un Plan de Monitoreo de las principales variables ambientales durante las fases de operación, clausura y postclausura.</i></p> <p><i>Determina que los centros de disposición final deberán ubicarse en sitios suficientemente alejados de áreas urbanas y su emplazamiento deberá determinarse considerando la planificación territorial, el uso del suelo y la expansión urbana durante un lapso que incluya el período de postclausura.</i></p> <p><i>Asimismo, no podrán establecerse dentro de áreas protegidas o sitios que contengan elementos significativos del patrimonio natural y cultural. Los centros de disposición final deberán ubicarse en sitios que no sean inundables. De no ser ello posible, deberán diseñarse de modo tal de evitar su inundación.</i></p> <p><i>Establece como organismo de coordinación interjurisdiccional para el cumplimiento del Pacto Federal Ambiental y en procura de cooperar con el cumplimiento de los objetivos de la presente ley al Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA). Establece infracciones y sanciones.</i></p>



TABLA 1 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN NACIONAL

Legislación	Descripción
	<p><i>Se establece un plazo de 10 años, a partir de la entrada en vigencia de la presente ley, para la adecuación de las distintas jurisdicciones a las disposiciones establecidas en esta ley respecto de la disposición final de residuos domiciliarios. Transcurrido ese plazo, queda prohibida en todo el territorio nacional la disposición final de residuos domiciliarios que no cumpla con dichas disposiciones.</i></p> <p><i>Se establece un plazo de 15 años, a partir de la entrada en vigencia de la presente ley, para la adecuación de las distintas jurisdicciones al conjunto de disposiciones establecidas en esta ley. Transcurrido ese plazo, queda prohibida en todo el territorio nacional la gestión de residuos domiciliarios que no cumpla con dichas disposiciones.</i></p>
Residuos Industriales	
Ley 25612	<p><i>Se establecen los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional, y sean derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.</i></p> <p><i>Se define como residuo industrial a cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.</i></p> <p><i>Quedan excluidos del régimen de la presente Ley los residuos biopatogénicos; los residuos domiciliarios; los residuos radiactivos; y los residuos derivados de las operaciones normales de los buques y aeronaves.</i></p> <p><i>Se establece la prohibición de la importación, introducción y transporte de todo tipo de residuos, provenientes de otros países al territorio nacional, y sus espacios aéreo y marítimo; con excepción de aquellos residuos que por reglamentación sean incluidos, previamente, en una lista positiva, aprobados por la autoridad de aplicación y que los interesados demuestren, en forma fehaciente, que serán utilizados como insumos de procesos industriales.</i></p> <p><i>Asimismo, cabe la excepción para el tránsito de residuos previsto en convenios internacionales.</i></p> <p><i>Se determina que la responsabilidad del tratamiento adecuado y la disposición final de los residuos industriales es del generador. Estos deberán instrumentar las medidas necesarias para:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>• Minimizar la generación de residuos que producen, adoptando programas progresivos de adecuación tecnológica de los procesos industriales, que prioricen la disminución, el reuso, el reciclado o la valorización, conforme lo establezca la reglamentación.</i><i>• Separar en forma apropiada los residuos incompatibles entre sí, evitando el contacto de los mismos en todas las etapas de la gestión.</i><i>• Envasar los residuos industriales, cuando las medidas de higiene y seguridad ambientales lo exijan, identificar los recipientes y su</i>



TABLA 1 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN NACIONAL

Legislación	Descripción
	<p><i>contenido, fecharlos y no mezclarlos, conforme lo establezca la reglamentación.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>Tratar adecuadamente y disponer en forma definitiva los residuos industriales generados por su propia actividad in situ con el fin de lograr la reducción o eliminación de sus características de peligrosidad, nocividad o toxicidad; de no ser posible, deberá hacerlo en plantas de tratamiento o disposición final que presten servicios a terceros debidamente habilitadas, todo ello, conforme lo establezca la reglamentación y las leyes complementarias de la presente. El transporte se efectuará mediante transportistas autorizados.</i> <p><i>Se deberán mantener y actualizar los registros que correspondan, en el que deberán inscribirse todas las personas físicas o jurídicas responsables de la generación, manejo, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos industriales.</i></p> <p><i>Se establece la necesidad de utilización de un manifiesto en donde se documente la naturaleza y cantidad de residuos, su origen y transferencia del generador al transportista, y de éste a la planta de tratamiento o disposición final, así como los procesos de tratamiento o eliminación a los que fueren sometidos, y cualquier otra operación que respecto de los mismos se realizare. Este instrumento tendrá carácter de declaración jurada.</i></p> <p><i>La autoridad de aplicación nacional determinará las obligaciones a las que deberán ajustarse los transportistas de residuos industriales y de actividades de servicio. Cuando el transporte de los residuos tenga que realizarse fuera de los límites provinciales, deberá existir convenio previo entre las jurisdicciones intervinientes, y por el cual, se establezcan las condiciones y características del mismo, conforme lo prevean las normas de las partes intervinientes.</i></p> <p><i>Todo transportista de residuos es responsable, en calidad de guardián de los mismos, de todo daño producido, durante el transporte desde los lugares de generación hasta los lugares autorizados de almacenamiento, tratamiento o disposición final.</i></p> <p><i>Se denomina planta de tratamiento a aquellos sitios en los que se modifican las características físicas, la composición química o la actividad biológica de cualquier tipo de residuo industrial y de actividades de servicio, de modo tal, que se eliminen o reduzcan sus propiedades nocivas, peligrosas o tóxicas, o se recupere energía y recursos materiales, o se obtenga un residuo de niveles de riesgo menor, o se lo haga susceptible de recuperación o valorización, o más seguro para su transporte o disposición final, bajo normas de higiene y seguridad ambientales que no pongan en riesgo ni afecten la calidad de vida de la población, en forma significativa.</i></p> <p><i>Se denomina planta de disposición final a los sitios especialmente construidos para el depósito permanente de residuos industriales y de actividades de servicio, que reúnan condiciones tales que se garantice la inalterabilidad de la cantidad y calidad de los recursos naturales, bajo normas de higiene y seguridad ambientales que no pongan en riesgo ni afecten la calidad de vida de la población, en forma significativa.</i></p>



TABLA 1 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN NACIONAL

Legislación	Descripción
	<p><i>Por razones excepcionales y debidamente fundadas, se podrán autorizar plantas de almacenamiento, para el depósito transitorio de residuos, bajo normas de higiene y seguridad ambientales que no pongan en riesgo o afecten la calidad de vida de la población. Los criterios de transitoriedad y los plazos de almacenamiento serán determinados por las autoridades correspondientes, en base a fundamentos técnicos y según sean las características ambientales del sitio de emplazamiento, su entorno y los niveles de riesgo de los residuos que se deban almacenar.</i></p> <p><i>Se establece que toda planta de almacenamiento, tratamiento o disposición final de residuos, previo a su habilitación, deberá realizar un estudio de impacto ambiental, el cual deberá ser presentado ante la autoridad competente, que emitirá una declaración de impacto ambiental, en la que fundamente su aprobación o rechazo. La reglamentación determinará los requisitos mínimos y comunes que deberá contener dicho estudio.</i></p> <p><i>La autoridad de aplicación nacional acordará con las autoridades provinciales, en el ámbito del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA), las características y contenidos del estudio de impacto ambiental y las condiciones de habilitación de las plantas de almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos industriales y de actividades de servicio, así como las características particulares que deben tener las mismas de acuerdo a la calidad y cantidad de residuos que traten, almacenen o dispongan finalmente.</i></p> <p><i>Se determina que toda planta de almacenamiento, tratamiento o disposición final de residuos industriales deberá llevar un registro de operaciones permanente, en la forma que determine la autoridad competente, cuya información deberá integrarse al Sistema de Información Integrado.</i></p>
Otras Legislaciones Nacionales Aplicables	
Ley 25670	<i>Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de los PCBs. Prohíbe la instalación de equipos que contengan PCBs y la importación y el ingreso al Territorio Nacional de PCB o equipos que contengan PCBs.</i>
Ley 25675 y Dec. 2413/2002	<i>Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. La política ambiental argentina estará sujeta al cumplimiento de los siguientes principios: de congruencia, de prevención, precautorio, de equidad intergeneracional, de progresividad, de responsabilidad, de subsidiariedad, de sustentabilidad, de solidaridad y de cooperación.</i>
Ley 25688	<i>Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Para las cuencas interjurisdiccionales se crean los comités de cuencas hídricas.</i>
Ley 22351 y Dec. Reglamentario 83/83	<i>Crea la Administración Nacional de Parques Nacionales. Como autoridad de aplicación federal, posee poder jurisdiccional en aquellas zonas declaradas Parques Nacionales, Monumentos Naturales y Reservas</i>



TABLA 1 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN NACIONAL

Legislación	Descripción
	<i>nacionales. Crea también el Cuerpo de Guarda parques. Deroga las Leyes 12103/34, 18594/70 y 20161/73 y el Decreto 2811/72. Modifica al Decreto 637/70.</i>

3.1.3. Legislación de la Provincia de Mendoza

A fin de lograr la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, de acuerdo a las disposiciones de la Ley Nº 5.961, la Autoridad ambiental competente en coordinación con los Municipios de la Provincia están obligados a:

- Ejercer el control, reducción o eliminación de factores, procesos, actividades o componentes del medio que ocasionen o puedan ocasionar perjuicios al ambiente, a la vida del hombre y a los demás seres vivos (cfr. inc. f), art. 3º, L. 5.961).
- Garantizar que en la ejecución de sus actos de gobierno y de la política económica y social, se observen los principios de política ambiental que establece el artículo 5º de la Ley Nº 5.961, a saber:
 1. El uso y aprovechamiento del ambiente y de los recursos naturales debe ser realizado de forma tal de no producir consecuencias dañosas para las generaciones presentes y futuras.
 2. Los ecosistemas y sus elementos integrantes deben ser utilizados de un modo integral, armónico y equilibrado teniendo en cuenta la interrelación e interdependencia de sus factores y asegurando un desarrollo óptimo y sustentable.
 3. El ordenamiento normativo provincial y municipal y los actos administrativos deberán ser aplicados con criterio ambientalista, conforme con los fines y objetivos de la presente ley.
 4. Los organismos públicos deberán utilizar un enfoque científico inter y multidisciplinario al desarrollar actividades que, directa o indirectamente, puedan impactar al medio ambiente.
 5. Los habitantes de la provincia de Mendoza tienen derecho a gozar de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.
- Elaborar un Plan Ambiental, el que deberá contener como mínimo lo requerido en el artículo 6º de la Ley Nº 5.961. Entre tales requerimientos figuran:
 - La aplicación de los principios de política ambiental fijados en la Ley Nº 5.961.
 - El potencial impacto ambiental por el desarrollo de nuevas actividades productivas.



- Programas de estudio e investigación científica y educativa a desarrollarse en el ámbito de la administración pública o mediante convenios con entidades nacionales o extranjeras, públicas o privadas, estatales o no.
- Diseño de pautas dirigidas al aprovechamiento de los recursos naturales, conforme a un uso integral, armónico y coordinado de los mismos.
- Implementación de un banco de datos y de un sistema de información y vigilancia permanente de los ecosistemas, los elementos que lo integran y su equilibrio, actualizado en forma permanente.
- Elaboración de programas de lucha contra la contaminación y degradación del ambiente y de los distintos recursos naturales.

Asimismo, en la **Tabla 2**, se presenta un detalle de la legislación provincial relacionada con la Gestión Integral de RSU, así como las normas conexas que son de aplicación en este caso:

TABLA 2 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN PROVINCIAL	
Legislación	Descripción
Residuos Sólidos Urbanos	
Ley 5970	<i>BASURALES - Establece que los municipios de Mendoza deberán erradicar todos los basurales a cielo abierto y los microbasurales en terrenos baldíos que se encuentren dentro de sus límites. Asimismo, se deberá impedir el vuelco de residuos en cauces de riego o el mal enterramiento de los mismos.</i>
Ley 6957	<i>CONSORCIOS PÚBLICOS DE GESTIÓN DE RSU – Se establece que los municipios de la provincia de Mendoza podrán conformar consorcios públicos, para la gestión intermunicipal de servicios públicos de prestación local, en un todo de acuerdo a las disposiciones de la Ley Nº 1079 Orgánica de Municipalidades. Estos consorcios deberán establecer en sus estatutos los objetivos, funciones, atribuciones, recursos financieros, patrimonio, organización administrativa, funciones y responsabilidades de sus miembros, estructura gerencial y solución de controversias. La gestión de residuos sólidos urbanos realizada por los consorcios deberá observar las disposiciones establecidas por las leyes Nº 5.961 y Nº 5.970.</i>
Residuos Peligrosos	
Ley 5917 y Decreto Reglamentario 2625/99	<i>RESIDUOS PELIGROSOS– Establece la adhesión de la Provincia de Mendoza a la Ley Nacional 24.051, que determina las normas generales para la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Se establece que la Autoridad de aplicación de la presente ley, es el Ministerio de Medio Ambiente, Urbanismo y Vivienda. Se establece que el Ministerio de Ambiente y Obras Públicas, será Autoridad de aplicación y gestión de la Ley 5.917 y su Decreto Reglamentario.</i>
Ley 7168	<i>RESIDUOS PATOGENICOS Y FARMACÉUTICOS – Con dos autoridades de aplicación, el Ministerio de Salud para el control de generadores y la Secretaría de Ambiente para el control de transportistas y operadores de residuos patogénicos y farmacéuticos. Fija que el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de estos residuos revestirá carácter de Servicio Público.</i>



TABLA 2 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN PROVINCIAL

Legislación	Descripción
Ley 6207	<p><i>“PROHIBICIÓN CONSTRUCCIÓN REPOSITORIOS Y DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO DESECHOS RADIOACTIVOS Y BASURA NUCLEAR EN TERRITORIO PROVINCIAL” – Se prohíbe en todo el territorio provincial, la construcción de repositorios y depósitos para el almacenamiento de desechos radiactivos y basura nuclear altamente peligrosos, como asimismo, el ingreso de todo tipo de desechos y basura clasificados como de peligrosidad media y alta.</i></p>
Preservación del Medio Ambiente - Impacto Ambiental	
<p><i>Ley 5961 y Decreto Nº 2.109/94 - "Procedimiento Evaluación Impacto Ambiental" – Sus modificatorias Leyes 6169, 6649. 6686 u 6866.</i></p>	<p><i>Establece la necesidad de preservación del ambiente en todo el territorio de la provincia de Mendoza, a los fines de resguardar el equilibrio ecológico y el desarrollo sustentable.</i></p> <p><i>Establece que todos los proyectos de obras o actividades capaces de modificar, directa o indirectamente el ambiente del territorio provincial, deberán obtener una declaración de impacto ambiental (D.I.A.), expedida por el ministerio de medio ambiente, urbanismo y vivienda o por las municipalidades de la provincia, quienes serán la autoridad de aplicación de la presente ley, según la categorización de los proyectos que establezca la reglamentación y de conformidad con el anexo I.</i></p> <p><i>Establece el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, que comprende las siguientes etapas:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>a) La presentación de la manifestación general de impacto ambiental y, en su caso, la manifestación específica de impacto ambiental;</i> <i>b) la audiencia pública de los interesados y afectados;</i> <i>c) el dictamen técnico;</i> <i>d) la declaración de impacto ambiental.</i> <p><i>Los Proyectos de Obras o Actividades sometidas al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental son:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• Generación de energía hidroeléctrica, nuclear y térmica;</i> <i>• administración de aguas servidas urbanas y suburbanas;</i> <i>• Manejo de residuos peligrosos;</i> <i>• Localización de parques y complejos industriales;</i> <i>• Exploración y explotación de hidrocarburos y minerales utilizados en la generación de energía nuclear, en cualquiera de sus formas;</i> <i>• Construcción de gasoductos, oleoductos, acueductos y cualquier otro conductor de energía o sustancias;</i> <i>• Conducción y tratamiento de aguas;</i> <i>• Construcción de embalses, presas y diques;</i> <i>• Construcción de rutas, autopistas, líneas férreas y aeropuertos;</i> <i>• Emplazamiento de centros turísticos o deportivos en alta montaña;</i> <i>• Extracción minera a cielo abierto;</i> <i>• Construcción de hipermercados y grandes centros comerciales;</i> <i>• Instalación de antenas de telecomunicaciones.</i> <i>• Todas aquellas obras o actividades que puedan afectar directa o indirectamente el equilibrio ecológico de diferentes jurisdicciones territoriales.</i>
Resolución 109/96	<p><i>Se establece los requisitos y alcances para las Audiencias Públicas que sean convocadas por la Autoridad Provincial de Aplicación en el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.) establecido en</i></p>



TABLA 2 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN PROVINCIAL

Legislación	Descripción
	<i>el título V de la Ley N° 5961.</i>
Dec. 437/93	<p><i>“EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN HIDROCARBUROS” – Se adopta con carácter de reglamento específico para la Protección Ambiental en el ámbito de la producción de hidrocarburos en la Provincia de Mendoza, las normas del Anexo I de la Res. 105/92, "Normas y Procedimientos que regulan la protección ambiental durante las Operaciones de Exploración y Explotación de Hidrocarburos" de la Secretaría de Energía de la Nación, con las adecuaciones legales y de procedimiento que se detallan en la presente Reglamentación.</i></p> <p><i>Se establece como Autoridad de Aplicación, el Ministerio de Medio Ambiente, Urbanismo y Vivienda en los términos del Capítulo V de la Ley 5.961.</i></p>
Preservación de Calidad de Aire	
Ley 5100 y Dec. 2404/89	<p><i>“PRESERVACIÓN RECURSOS DEL AIRE” – Se adhiere la Provincia de Mendoza a la Ley Nacional 20.284, que establece las normas generales para la preservación de los recursos del aire. En el Dec. 2404/89 (Subsecretaría de Medio Ambiente), se establecen las normas complementarias, dentro del ámbito de la Provincia, estableciendo los niveles máximos de emisión de los distintos tipos de fuentes fijas y disponiendo los plazos que se otorgarán a los responsables de éstas para adecuar la emisión de contaminantes a niveles inferiores a los máximos que se fijen.</i></p> <p><i>Se establece además, un Plan de Prevención de situaciones críticas de contaminación atmosférica, fijando los tres niveles máximos de concentración que determinarán la existencia de estados de Alerta, Alarma y Emergencia. En este Plan se determinan las distintas medidas a adoptar por la autoridad de aplicación según la gravedad del caso.</i></p>
Ley 5711	<p><i>“MEDICIÓN Y DIFUSIÓN NIVELES CONTAMINACIÓN AMBIENTAL (GASES Y RUIDOS, INCLUIDOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS EN AGUA)” – Se establece la necesidad de difusión de los niveles de contaminación ambiental, existentes en el micro centro. Así también en cualquier zona de Mendoza donde el Poder Ejecutivo considere tóxicos, o peligrosos los niveles de concentración o emanación, incluidos los niveles de líquidos y sólidos en aguas.</i></p>
Ley 5941	<p><i>“PROHIBICIÓN FABRICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN PRODUCTOS CON SUSTANCIAS QUE AGOTAN CAPA DE OZONO (ANEXO "A" PROTOCOLO DE MONTREAL 1987)” – Se prohíbe en todo el territorio de la Provincia, la fabricación de cualquier producto que contenga como gas propelente alguna de las sustancias enumeradas en el anexo "A" del Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, ratificado por Ley de la Nación 23.778. También queda prohibido su almacenamiento y/o comercialización inclusive de aquellos que se fabriquen en otras partes del país que sean de origen extranjero.</i></p>
Calidad de Suelos	
Ley 4597 y Dec. 155/82	<p><i>"FOMENTO A LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LOS SUELOS" - Se adhiere a las disposiciones de la Ley Nacional 22.428. Se declara de interés general la acción privada y pública tendiente a la conservación y recuperación de la capacidad productiva de</i></p>



TABLA 2 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN PROVINCIAL

Legislación	Descripción
	<i>los suelos.</i>
Ley 3776	<i>Se establece que todo fraccionamiento de tierras pertenecientes a predios no urbanizados que ubiquen a una distancia menor de ochocientos (800) metros de los límites de un parque provincial o municipal, deberá efectuarse de acuerdo con las disposiciones de la presente Ley. Se considera como predios como no urbanizados cuando a la fecha de promulgación de la presente Ley no contaren con trazado regular de calles, ya en servicio, y carecieren de servicios públicos de agua corriente y energía eléctrica. Se considerará trazado regular de calles aquel que permita el acceso normal a todas las fracciones, haciendo innecesaria la apertura de nuevas circulaciones.</i>
Áreas Naturales	
Ley 4571	<p><i>Se establecen las normas que regirán las áreas naturales provinciales y sus ambientes silvestres. Siendo la finalidad de esta ley:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>• Conservar y promover lo más representativo y valioso del patrimonio natural de la Provincia, en forma compatible con las necesidades de las fuentes productivas, la producción agraria, la explotación industrial y los requerimientos turísticos conforme con las pautas de desarrollo sustentable.</i><i>• Instituir el funcionamiento organizado de un sistema de áreas naturales provinciales que, comprendiendo el conjunto de ambientes naturales con valores notables, de excepción y significación ecológica existentes en el territorio de la Provincia de Mendoza, en beneficio de la población y de las futuras generaciones, se declaren comprendidos por las disposiciones de la presente legislación.</i><i>• Establecer los regímenes de conservación de dichos ambientes y sus recursos, para contribuir al desarrollo social, económico y espiritual de la vida humana con ellos relacionada.</i><i>• Promover, facilitar y apoyar la investigación científica en cualquiera de sus formas en las áreas Naturales Protegidas.</i><i>• Promover la transferencia de los resultados de la tarea de investigación generalizables al uso de los demás recursos de Provincia y compatibilizar su uso.</i><i>• Asegurar la diversidad genética.</i> <p><i>Se establece que las áreas Naturales Protegidas y sus recursos, constituyen un patrimonio natural de fundamental valor cultural e importancia socio-económica, por lo que se declara de interés público su conservación.</i></p> <p><i>Se establece que el Poder Ejecutivo y el órgano de aplicación de esta Ley, velarán por la integridad, defensa y mantenimiento de las áreas Naturales Protegidas y sus recursos. Se dispone:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>• Medidas reguladoras de la conservación, administración y uso de los ambientes naturales y sus recursos;</i><i>• El establecimiento dentro de las áreas afectadas de las prohibiciones a las que hace referencia esta Ley;</i><i>• La expropiación de los bienes que fueren necesarios, previa declaración legal de utilidad pública, conforme al régimen general sobre el particular;</i><i>• Medidas de promoción, fomento y compensación;</i><i>• La realización de obras y prestación de servicios públicos, de acuerdo a las normas que rijan en la materia.</i>



TABLA 2 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN PROVINCIAL

Legislación	Descripción
Aguas	
Decreto 1418/97 y 853/98.	<p><i>Establece las condiciones del Contrato de Concesión mediante el cual se otorga a OSM S.A. la concesión de la prestación del servicio público de agua potable y desagües cloacales, fijando las obligaciones del concesionario en la prestación del servicio. Fija la responsabilidad que tiene el concesionario frente al concedente, el Ente Regulador y los usuarios por las obligaciones que asume en virtud del contrato, como también las sanciones aplicables en tales casos. El Contrato de Concesión esta conformado por 13 anexos, que comprenden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Normas de Calidad de Agua y Efluentes (Anexo I)</i> • <i>régimen Tarifario (Anexo II)</i> • <i>Plan de Operaciones y Expansión (POE). Indicadores de prestación, servicios y metas. (Anexo III)</i> • <i>Ámbito de la Concesión. áreas Servidas y de Expansión (planos). (Anexo IV)</i> • <i>Listado de bienes transferidos a la Sociedad Anónima ((Anexo V)</i> • <i>Listado de personal (Anexo VI)</i> • <i>Listado de Juicios (Anexo VII)</i> • <i>Balance de O.S.M.S.E. 1994 Situación Patrimonial a Junio 1995 (Anexo VIII)</i> • <i>Listado de Bienes Inmuebles a Transferir a la Provincia y Dar en Concesión a la Sociedad Anónima. (Anexo IX)</i> • <i>Listado de Contratos Vigentes O.S.M.S.E. (incluye Pólizas de Seguro) (Anexo X)</i> • <i>Pasivos Financieros, Contratos con Entes Internacionales (Anexo XI)</i> • <i>Normativa Técnica para la Ejecución de Obras por Cuenta de Terceros. (Anexo XII)</i> • <i>Convención Colectiva de Trabajo (Anexo XIII)</i>
Plaguicidas	
Ley 6651	Modificación de la Ley de Ministerios.
Ley 6366	<p><i>Creación del Ministerio de Ambiente y Obras. Se establece como competencias del Área Ambiente:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Elaborar las políticas destinadas a preservar, proteger y mejorar el ambiente del territorio provincial.</i> • <i>Promover, orientar, coordinar y fomentar el desarrollo de obras y servicios públicos. todo ello con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable y mejoramiento continuo de la calidad de vida de sus habitantes. en particular le corresponde:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Ejecutar y controlar el cumplimiento de las normas de impacto ambiental.</i> ○ <i>Definir los objetivos esenciales del ordenamiento ambiental en el ámbito de su competencia, procurando el mejoramiento de la articulación urbana y territorial dentro de la provincia y de la región.</i> ○ <i>Impulsar y fomentar la coordinación entre el estado provinciallos municipios en el trazado de las políticas de desarrollo urbano y territorial, garantizando la participación de los ciudadanos y de las organizaciones intermedias, mediante su información y respeto por su derecho de iniciativa, propiciando la solución concertada de diferencias y conflictos.</i>



TABLA 2 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN PROVINCIAL

Legislación	Descripción
	<ul style="list-style-type: none">• <i>Propender a que las políticas de empleo, vivienda, salud y educación consideren como componentes los aspectos espaciales y ambientales.</i>• <i>Proponer campañas educativas y de concientización, relativas a la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente.</i>• <i>Mantener el sistema provincial de áreas protegidas y procurar su expansión a otras áreas.</i>• <i>Prevenir y controlar el avance de la desertificación, trazar políticas específicas de recuperación para subregiones deprimidas, deterioradas o en involución ambiental, procurando el aprovechamiento de potencialidades endógenas y el arraigo de sus habitantes en condiciones adecuadas de calidad de vida evitando desigualdades territoriales.</i>• <i>Promover el uso racional de los recursos naturales disponibles, coordinando con los municipios los planes y políticas que tracen al respecto.</i>• <i>Recuperar y revalorizar las identidades culturales de las regiones intraprovinciales que sustenten la armonía entre el hombre y el ambiente.</i>
Otras legislaciones asociadas	
<i>Ley 2088 y Dec. 2987/65 (Modificado por Decreto Ley Nº 4.258)</i>	<i>DEFENSA Y ACRECENTAMIENTO RIQUEZA FORESTAL” (Adhesión Ley Nacional Nº 13.273 y sus Modificaciones) – Se adhiere al régimen que establece la Ley Nacional 13.273 y sus modificaciones, de defensa y acrecentamiento de la riqueza forestal. Se crea la Administración Provincial de Bosques, dependiente del Ministerio de Economía, con autonomía funcional técnica administrativa y para disponer del Fondo Forestal.</i>
<i>Ley 6191</i>	<i>“PROMOCIÓN DE INVERSIONES, DESARROLLO E INTEGRACIÓN DE LA INDUSTRIA FORESTAL” - Se promueve en todo el ámbito provincial, las inversiones en explotaciones forestales y el desarrollo e integración de la industria forestal.</i>
<i>Ley 5753</i>	<i>“REALIZACIÓN PLAN REFORESTACIÓN PROVINCIAL” – Se establece que el Poder Ejecutivo Provincial, a través del organismo especializado dará comienzo en forma inmediata a un plan de reforestación provincial, cubriendo las áreas aptas de cada departamento, reemplazando los ejemplares enfermos o irre recuperables y avanzando también en nuevas zonas posibles de ser forestadas.</i>
<i>Ley 4609</i>	<i>“PROTECCIÓN FLORA DE LA PROVINCIA. BOSQUE PROTECTOR Y BOSQUE PERMANENTE” – Se declara como bosque protector a todo el monte espontáneo que vegete en la Provincia de Mendoza, tanto en terrenos del dominio público como el dominio privado.</i>
<i>Ley 6099 y Dec. 768/95</i>	<i>“PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS EN ZONAS RURALES BAJO RIEGO Y DE SECANO” - PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN ZONAS RURALES - PLAN INTEGRAL DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS RURALES - PLAN PROVINCIAL DE PICADAS CORTAFUEGO – Se declara de Interés Provincial la prevención y lucha contra incendios en zonas rurales bajo riego y de secano. Se crea el Programa de Prevención de Incendios en Zonas Rurales, siendo la autoridad de aplicación el Ministerio de Medio Ambiente Urbanismo y Vivienda, a través de la Dirección de Recursos Naturales Renovables. La autoridad de aplicación deberá elaborar un plan integral de prevención contra incendios rurales.</i>
<i>Ley 2373 y 5.721</i>	<i>RÉGIMEN PROVINCIAL SOBRE ARBOLADO PÚBLICO Y PRIVADO – Se establece que el arbolado público está sujeto a la exclusiva potestad</i>



TABLA 2 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN PROVINCIAL

Legislación	Descripción
	<p><i>administrativa y al legal vigente. Se denomina “arbolado publico” al existente en calles, caminos, plazas, parques, jardines y demás lugares o sitios públicos y al que existe plantado en las márgenes de los ríos, arroyos y cauces artificiales o naturales del dominio público al servicio de la irrigación.</i></p> <p><i>Dichos árboles no podrán ser cortados, erradicados ni podados, sin autorización del Ministerio de Economía.</i></p> <p><i>Las Municipalidades no podrán sin autorización del Poder Ejecutivo de la Provincia, disponer de la corta de árboles de los caminos, calles o plazas públicas, pudiendo sólo atender a su cuidado y conservación.</i></p>
<i>Dec. 4602/81 y Dec. 1998/82</i>	<p><i>PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN, PROPAGACIÓN, REPOBLACIÓN Y APROVECHAMIENTO RACIONAL FAUNA SILVESTRE” – Se establece la adhesión a la Ley Nacional Nº 22.421. Se determina que la Dirección de Bosques y Parques Provinciales será la autoridad de aplicación en el ámbito provincial.</i></p>
<i>Ley 6245</i>	<p><i>“DECLARACIÓN INTERÉS PÚBLICO LA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN ESPECIES FAUNA Y FLORA SILVESTRE. REGLAMENTACIÓN USO VEHÍCULO TODO TERRENO”</i></p> <p><i>Se declara de interés público la conservación y protección de las especies de la fauna y flora silvestre, que habitan en todo el territorio de la provincia de Mendoza, la que está bajo la administración del ministerio de medio ambiente, urbanismo y vivienda a través de la dirección de recursos naturales renovables.</i></p>
<i>Ley 4386</i>	<p><i>“CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN, REPOBLACIÓN Y EXPLOTACIÓN ESPECIES FAUNA SILVESTRE” – Se declara de interés público la conservación, protección, repoblación y explotación de las especies de la fauna silvestre que, temporal o permanentemente, habitan en el territorio de la Provincia, la que quedara bajo el contralor directo del Poder Ejecutivo. Se establece que los propietarios de predios cercados donde existen especies de la fauna silvestre, podrán realizar la explotación de las mismas en las temporadas y bajo las condiciones previstas en la presente ley. Se determina la prohibición de la caza, destrucción o comercio de todas las especies de la fauna silvestre, como así también de transito, comercio se industrialización de sus cueros, pieles o productos, con las excepciones que se establecen en el artículo siguiente, quedando facultada la dirección de bosques y parques provinciales para fiscalizar, controlar, inspeccionar y constatar procedencia, guías de transito, certificados de origen y legitima tenencia; actividades que se desarrollan en barracas, curtiembres, peleterías y afines, como asimismo en vehículos de transporte terrestre y aéreo.</i></p>
<i>Ley 6169</i>	<p><i>“RELEVAMIENTO ICTIOFAUNA EN CURSOS DE AGUA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA PARA ELABORAR PLAN INTEGRAL MANEJO RECURSO ÍCTICO” – Se establece la incorporación al plan ambiental, previsto en art. 6 de la Ley 5961 de preservación del medio ambiente, el relevamiento del estado de las poblaciones de la ictiofauna existente en los cursos de agua de la provincia de Mendoza, a fin de elaborar un plan integral de manejo del recurso íctico.</i></p>
<i>Ley 6972</i>	<p><i>“CREACIÓN PROGRAMA RELEVAMIENTO ICTIOFAUNA DE RIOS, ARROYOS Y LAGUNAS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA” – Se crea el Programa de Relevamiento de la Ictiofauna de Ríos, Arroyos y Lagunas de la provincia. Este tiene como objeto la investigación aplicada:</i></p>



TABLA 2 – RESUMEN DE LA LEGISLACIÓN PROVINCIAL

Legislación	Descripción
	<p>a) <i>biológica básica (alimento disponible, utilización y capacidad de carga de los ambientes, dinámica poblacional, sanidad de los peces, movimientos migratorios, evolución de la reproducción);</i></p> <p>b) <i>del estado del hábitat de los peces (calidad del agua, áreas ribereñas, refugios, lecho, áreas aptas para la reproducción, incidencias climáticas y estacionales); y</i></p> <p>c) <i>de la actividad pesquera (uso del recurso, evaluación del desarrollo económico asociado al recurso, modalidad de pesca, equipos admitidos, temporadas de pesca, adecuación de reglamentaciones vigentes).</i></p>
Ley 6122	<i>Se declara de Interés Provincial el fomento, promoción y desarrollo de la especie caprina en la Provincia de Mendoza, estableciendo como zona de prioridad el departamento Malargüe.</i>
Ley 3660	<i>Establece la adhesión la Ley Nacional 25.670 - Presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión y eliminación de los PCBs en todo el territorio de la Provincia de Mendoza.</i>

3.1.4. Ordenanzas Las Heras

TABLA 3 – Resumen de la Legislación Departamento de Las Heras

Legislación	Descripción
Residuos Sólidos Urbanos	
Ordenanza Nº 50/1990	<i>Establece la privatización de la gestión de los RSU en el Departamento de Las Heras. Se refiere específicamente a los residuos sólidos urbanos en las distintas etapas de recolección, tratamiento y disposición final. La Autoridad de Aplicación es la Municipalidad de Las Heras. La misma establece requisitos técnicos y económicos para la privatización y la documentación necesaria para la licitación pública de la privatización.</i>
Ordenanza Nº 125/99	<p><i>Aadhiera al Decreto Reglamentario Nº 2109 de la Ley 5961 de Protección del Medio Ambiente y Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. Se refiere a la evaluación de los impactos ambientales, entre ellos los producidos por la Gestión de RSU. Registros de Consultores y de Entes Dictaminadores. Certificados otorgados: Habilitaciones de funcionamiento y Declaraciones de Impacto Ambiental. La Dirección de Obras Privadas y Medio Ambiente o el Área del Ejecutivo del cual dependa el Departamento de Sanidad Ambiental, será La Autoridad de Aplicación de la presente Ordenanza, quien tendrá como funciones:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Calificar, categorizar y establecer los términos de referencia de los proyectos de conformidad con lo establecido en la presente Ordenanza.</i> 2. <i>Coordinar las etapas del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, asegurando su ejecución y el cumplimiento de los plazos legales:</i> <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Solicitar los dictámenes técnicos y sectoriales que correspondiere.</i> b) <i>Convocar Audiencia Pública.</i> c) <i>Requerir Informe de Partida.</i> 3. <i>Elaborar planes de contingencia externa ante eventuales accidentes.</i> 4. <i>Producir información y proyectos tendientes a la mejora de la Calidad de Vida de la población, en función de la preservación y protección ambiental.</i>



3.2. ASPECTOS INSTITUCIONALES

En la provincia de Mendoza la autoridad provincial de medio ambiente es la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Esta secretaria está dividida en tres Direcciones, con funciones y responsabilidades específicas, que se presentan en la **Tabla 4**.

TABLA 4 – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable		
Dirección		Descripción
Dirección de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano	Objetivos	<ul style="list-style-type: none">Definir las estrategias de desarrollo territorial, gestionando su planificación, elaborando los programas y proyectos de ordenamiento territorial y de usos del suelo; integrando los conceptos ambientales, de prevención, gestión del riesgo y reducción de la vulnerabilidad.Preservar el patrimonio Provincial correspondiente a la tierra pública, manteniendo la propiedad sobre ella; promoviendo y posibilitando la transferencia del resto al ámbito privado en procura del arraigo e integración social y una mejora en el nivel de vida de sus pobladores.Lograr una gestión ordenada y eficiente, procurando una utilización adecuada de los Recursos Humanos y materiales disponibles, en aras de producir una debida administración de tierra pública y gestión de la planificación territorial en toda la Provincia.
	Funciones	<ul style="list-style-type: none">Elaborar y ejecutar planes ambientales y territoriales.Instrumentar las políticas y estrategias de desarrollo urbano y medio ambiente.Administración de la tierra pública y posibilitar la extensión de la frontera agropecuaria, incorporando nuevas tierras para diferentes emprendimientos productivos.Procurar el arraigo a su tierra de los pobladores de las zonas no irrigadas de la Provincia.Sistematizar la información nacional, regional, provincial y municipal tanto de organismos públicos como privados, en materia ambiental y de urbanismo.Promover la creación de espacios verdes urbanos.Elaborar normas “marco tendientes al ordenamiento ambiental del territorio.Formular acciones de educación ambiental



TABLA 4 – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Dirección	Descripción	
	<p>Organigrama</p> <pre> graph TD D[Dirección de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano] --- AL[Área Legal] D --- AC[Área Contable] D --- DGA[Dpto. General de Administración] D --- DME[División Mesa de Entradas] D --- DGT[Dpto. Gestión del Territorio] D --- DTF[Dpto. Tierras Fiscales] D --- DGI[Dpto. Gestión de la Información] AC --- DME AL --- DME AL --- DGT AL --- DTF AL --- DGI DTF --- DC[División Colonización] DTF --- DA[División Arraigo de Puesteros] </pre>	
<p>Dirección de Recursos Naturales Renovables</p>	<p>Objetivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar estudios y evaluaciones técnicas a fin de establecer la situación de las poblaciones de animales silvestres, con el propósito de adoptar medidas de protección, conservación, manejo sustentable todo lo que tienda a mantener el equilibrio biológico de las especies. • Optimizar la conservación y el manejo que el recurso fauna silvestre, mediante la fiscalización de actividades autorizadas por rubros que involucren el manejo de animales silvestres. • Controlar las actividades furtivas que perjudiquen a la fauna silvestre mediante controles, inspecciones y recepción de denuncias. • Brindar asesoramiento sobre emprendimientos que involucren el manejo de fauna silvestre tanto para la cría, uso sustentable o la producción de productos y subproductos provenientes de animales silvestres. • Ejecutar planes para la protección, conservación y desarrollo de los recursos naturales renovables, incluido el desarrollo y administración de reservas, bosques o parques naturales provinciales. • Entender en la preservación, conservación y aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre. • Participar y fortalecer el Programa Provincial de la lucha contra incendios. • Entender en el Control de las actividades náuticas en todos los



TABLA 4 – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Dirección		Descripción
		<p>espejos de agua de la Provincia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar planes para preservación, conservación y desarrollo de la forestación. • Realizar controles del territorio provincial, para evitar el avance de la desertificación. • Crear controles para minimizar los efectos del sobrepastoreo. • Desarrollo del Plan de normalización de extracción de campos leñosos. • Ordenamiento del registro y establecimientos vinculados a la comercialización del monte nativo. • Prevención y combate de incendios forestales. <p>Organigrama</p> <pre> graph TD DRNR[Dirección de Recursos Naturales Renovables] --> SD[Subdirección] SD --- AL[Asesoría Letrada] SD --> ST[Secretaría Técnica] SD --> SA[Secretaría Administrativa] ST --> ANP[Áreas Naturales Protegidas] ST --> F[Fauna] ST --> FN[Flora Nativa] ST --> FO[Forestación] ST --> N[Náutica] SA --> D[Delegaciones] D --> VU[Valle de Uco] D --> ZE[Zona Este] D --> M[Malargüe] D --> SR[San Rafael] D --> GA[Gral. Alvear] </pre>
Dirección de Protección Ambiental	Misión	<ul style="list-style-type: none"> • Entender en la prevención de la contaminación ambiental y ejercer el poder de policía ambiental en el territorio provincial en la normativa competente. • Velar por la preservación del patrimonio ambiental de Mendoza para mejorar la calidad de vida de la población.



TABLA 4 – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Dirección			Descripción	
	Funciones			<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la utilización del medio ambiente, preservando el patrimonio ambiental. • Monitorear las fuentes de contaminación fijando los niveles permisibles. • Controlar el impacto ambiental que puedan provocar diversas actividades. • Coordinar acciones conjuntas con las empresas privadas, involucradas con las actividades con riesgo de contaminación (petroleras, químicas, alimenticias, mineras y otras). • Recepción y atención de denuncias públicas.
	Área de Residuos Peligrosos	Objetivos		<ul style="list-style-type: none"> • Controlar las actividades de generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de los Residuos Peligrosos, desarrolladas por personas físicas y/o jurídicas, públicas y privadas, dentro de la jurisdicción provincial.
		Funciones		<ul style="list-style-type: none"> • Implementación del Registro Provincial de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos. • Inspecciones para el control de gestión de residuos peligrosos. • Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental de Operadores de Residuos Peligrosos. • Control de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos.
	Área de Residuos Sólidos y Patogénicos	Objetivos		<ul style="list-style-type: none"> • Logra la implementación de una Gestión Integral de los RSU en toda la Provincia • Desarrollar acciones para el control del transporte y operación de los residuos patogénicos y farmacéuticos
		Funciones		<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar las acciones previstas en el Plan Provincial de Residuos Sólidos Urbanos de la Provincia, para mejorar la gestión de los RSU. • Controlar y Fiscalizar el Servicio Público de Recolección, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de los residuos patogénicos y farmacéuticos de la Provincia.
	Control de la Actividad Petrolera	Objetivos		<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y monitorear el correcto desempeño de las actividades realizadas por las empresas petroleras (exploración, explotación y distribución), a fin de preservar el patrimonio natural, socioeconómico, cultural y paisajístico dentro del ámbito del territorio provincial (cuenca cuyana y cuenca sur mendocina-neuquina)
		Funciones		<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de la Evaluación Ambiental previa a la actividad petrolera • Desarrollo de procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental y de Aviso de Proyecto.



TABLA 4 – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Dirección			Descripción	
				<ul style="list-style-type: none"> Evaluación y vigilancia permanente de la actividad petrolera. Realización de inspecciones para verificar el estado de situación ambiental y proceder a efectuar las recomendaciones específicas de saneamiento y control de riesgo ambiental.
	Área de Control de Calidad de Aire	Funciones		<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de tareas de control de la contaminación atmosférica. Elaboración de índices de Calidad de Aire. Registro y análisis de base de datos.
	Área de Residuos Radioactivos y de Minería	Funciones		<ul style="list-style-type: none"> Control de la gestión de los residuos de minería y elementos radiactivos.
Unidad de Evaluaciones Ambientales y Proyectos Especiales		Este área tiene como objetivos efectuar el análisis, coordinación y evaluación de proyectos multidisciplinarios con relación a distintas temáticas: Evaluación de Impacto Ambiental, Ordenamiento Territorial, Cambio Climático, Producción Limpia, entre otros.		

3.3. PLAN PROVINCIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

La regionalización de la gestión ambiental de los residuos sólidos urbanos en la Provincia de Mendoza se encuentra organizada en zonas, entre ellas la zona Metropolitana integrada por los Municipios de: Guaymallén, Godoy Cruz, Lavalle, Las Heras, Capital, Luján de Cuyo y Maipú.

Las Leyes provinciales Nº 6.957 y Nº 5.970, facultan a los municipios de la provincia de Mendoza, a conformar mediante la celebración de convenios consorcios públicos destinados a la gestión intermunicipal de servicios públicos de prestación local, en un todo de acuerdo a las disposiciones de la Ley Nº 1.079 Orgánica de Municipalidades.

Los consorcios públicos que se creen en el marco de lo dispuesto por el artículo 1º de la Ley de análisis deberán:

- Establecer en sus estatutos los objetivos, funciones, atribuciones, recursos financieros, patrimonio, organización administrativa, funciones y responsabilidades de sus miembros, estructura gerencial y solución de controversias (cfr. art. 2º, L. 6.957).
- Cumplir con las normas que rijan la actividad que desarrollarán, tanto de orden provincial como nacional, como así también observar las disposiciones establecidas por las Leyes Nº 5.961 y Nº 5.970 (cfr. art. 2º, in fine, art. 3º, L. 6.957). Para el caso de que los firmantes del Convenio decidieran concesionar todas o algunas de las fases del sistema integral de gestión de residuos urbanos, deberán ajustar su proceder y accionar a la Ley Nº 5.507 de concesión de obras y servicios públicos (cfr. art. 7º, L. 5.970).



- Estar autorizados a funcionar, previa aprobación de sus estatutos y demás requisitos legales que disponga la Dirección de Personas Jurídicas, quien otorgará, cuando así corresponda, la personería jurídica propia a los consorcios (cfr. arts. 4º y 5º, L. 6.957).

La Ley Nº 5.970 que rige a nivel provincial en materia de gestión de residuos sólidos urbanos, establece que los Municipios de Mendoza en sus jurisdicciones están obligados a cumplir con los siguientes requerimientos:

- Erradicar todos los basurales a cielo abierto y los microbasurales en terrenos baldíos que se encuentren dentro de sus límites (cfr, art, 1º, L. 5.970).
- Impedir el vuelco de residuos en cauces de riego (cfr, art, 1º, L. 5.970).
- Impedir el mal enterramiento de los mismos (cfr, art, 1º, L. 5.970).
- Instrumentar un régimen integral de tratamiento de residuos urbanos, (deber de establecerlo en un plazo de un (1) año a contar de la vigencia de la L. 5.970). El sistema de tratamiento que elijan comprenderá las fases de generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos de origen domiciliario, vial, industrial, sanitario y comercial, producidos en su jurisdicción (cfr, art, 2º, L. 5.970).
- Realizar controles sanitarios efectivos (cfr, art, 2º, L. 5.970).
- Evitar y sancionar la contaminación y sus riesgos, la manipulación clandestina de la basura, el desvío de camiones y el vuelco en lugares no autorizados por parte de los empleados municipales y/o de empresas concesionarias (cfr, art, 2º, L. 5.970).
- Utilizar tratamientos aprobados según artículo 3º Ley Nº 5.970 (procesos de estabilización biológica -rellenos sanitarios y compostaje con o sin selección de materiales; incineración de residuos sanitarios con tratamiento de gases o cualquier otro sistema que cumpla con las normas vigentes de protección ambiental y sanitaria).
- Entregar la información necesaria para que el Ministerio de Ambiente y Obras Públicas, evalúe técnicamente el impacto ambiental que el sistema integral de tratamiento de residuos adoptado realice en el lugar elegido para su radicación.

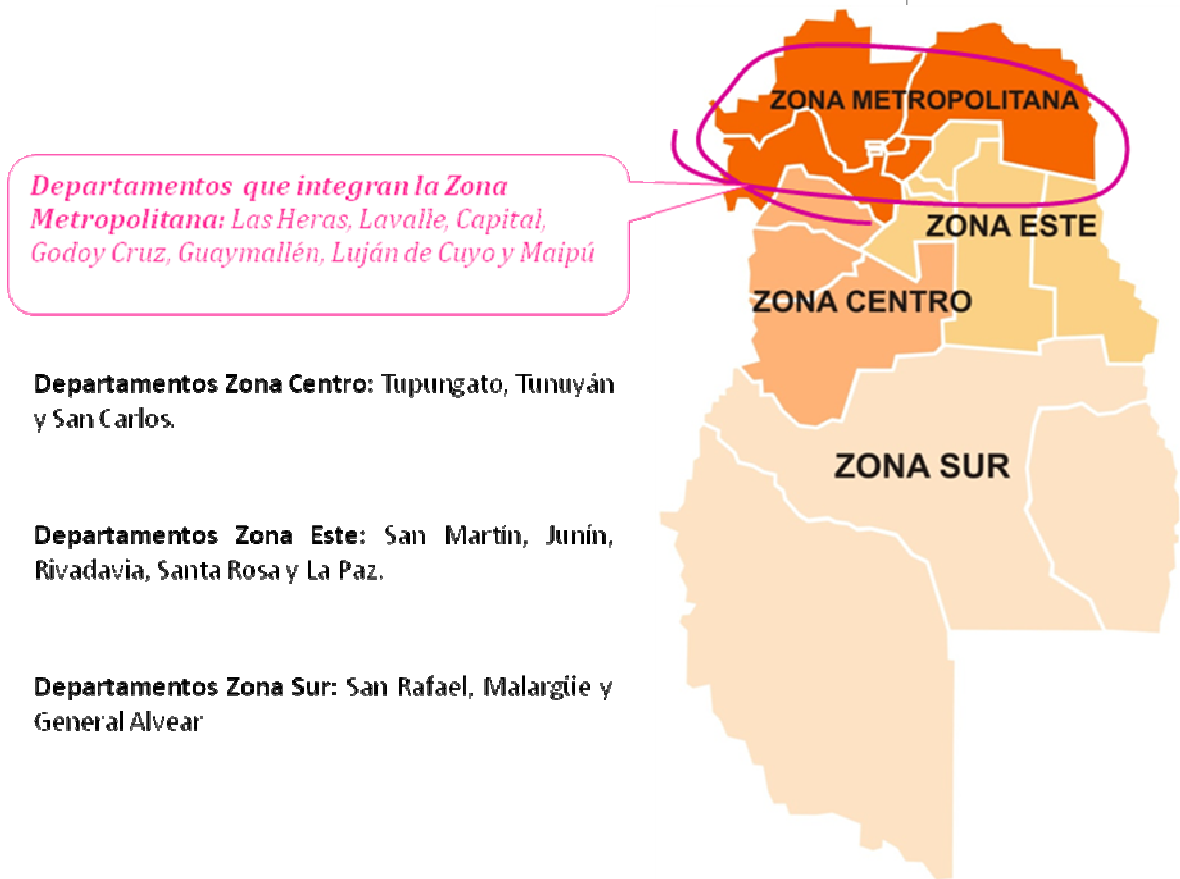


Figura 5 – Regionalización Propuesta en el Plan Provincial de GIRSU de Mendoza

En el Gran Mendoza la prestación del servicio de higiene urbana, como así también fiscalización de la gestión de los residuos sólidos urbanos está a cargo de la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, a través de la Dirección de Servicios Públicos.

3.3.1. Ficha Resumen del Plan Provincial del Residuos Sólidos



A continuación, se presenta los principales aspectos del Plan Provincial para los Residuos Sólidos de la Provincia de Mendoza y un detalle del estado de avance en cada una de las zonas de regionalización propuestas.

Plan Provincial de Residuos Sólidos Urbanos – Provincia de Mendoza	
Objetivos	<i>Optimizar y sistematizar la gestión de residuos sólidos urbanos en la Provincia de Mendoza.</i>
Definición del Sistema	<i>Un sistema de manejo de residuos sólidos, implica tener en cuenta seis etapas consecutivas, las que se encuentran interrelacionadas y que pueden, a efectos de su análisis, desagregarse en: Generación, Disposición inicial, Recolección, Transporte, Tratamiento y Disposición Final. El plan abarca el análisis integral de todas y cada una de las etapas nombradas, para que a partir de un correcto dimensionamiento de las obras y de los costos de ejecución de las mismas en la etapa de inversión y operación. A ello se incorporan estudios económicos, ambientales y de gestión y regulación del servicio involucrado, todo ello directamente orientado a optimizar su prestación y en condiciones de eficiencia equivalente en toda la provincia.</i>





Plan Provincial de Residuos Sólidos Urbanos – Provincia de Mendoza	
Etapas del Proyecto	<p>Para el logro del objetivo se focalizarán acciones al punto crítico de la gestión actual, que lo constituyen la falta de plantas de tratamiento y/o disposición final El Plan se dividió en TRES ETAPAS:</p> <ul style="list-style-type: none">• Etapa de Preinversión: Consiste en la elaboración de proyectos de plantas de tratamiento y/o disposición final.• Etapa de Inversión: Implica la ejecución de las obras de infraestructura proyectadas, destinadas al tratamiento y/o disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos.• Etapa de Operación: Tiene por finalidad el seguimiento y control de la prestación de los servicios, los cuales deberán ajustarse a los niveles de calidad y eficiencia, atendiendo a la adecuada protección del ambiente.
Regionalización Propuesta	<div style="display: flex;"><div style="flex: 1;"></div><div style="flex: 1;"><p>El plan Provincial de Residuos Sólidos Urbanos Busca atender a las distintas realidades Urbanas de la Provincia, priorizando las que se constituyen en cabeceras de las jurisdicciones municipales.</p><p>A tal efecto se propuso la regionalización de la provincia, tendiente a la integración de distintas áreas servidas en función de su nuclearización en una única planta de tratamiento o disposición final. Esta regionalización permite reducir notablemente los costos de inversión y de operación, con significativas ventajas desde el punto de vista territorial y ambiental.</p></div></div> <p>Las ubicaciones de las plantas de tratamiento y/o disposición final serán definidas por los municipios mediante acuerdos con la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.</p> <p>La Secretaría propondrá distintas alternativas de ubicación, preferentemente en terrenos fiscales y que no se encuentren incorporados a actividades agrícolas. Para la selección del sitio se tendrá en cuenta su ubicación sobre vías de comunicación existentes y de fácil acceso de tránsito pesado y realizarse previamente algunas consideraciones de las características hidrogeológicas de la zona. Las plantas de tratamiento y/o disposición final, cuando sea factible se ubicaran equidistantes y actuando como núcleo de una o más áreas urbanas de uno o más Departamentos.</p>



Plan Provincial de Residuos Sólidos Urbanos – Provincia de Mendoza		
Zona Centro		
Regionalización Propuesta		<p>Municipalidades de San Carlos, Tunuyán y Tupungato.</p> <p>Se concluyó la 1° Etapa de Preinversión, contando con el proyecto ejecutivo de la Planta Intermunicipal de Tratamiento y/o Disposición Final de residuos sólidos urbanos generados en el ámbito de los tres Departamentos involucrados. Esta infraestructura cuenta con su correspondiente Declaración de Impacto Ambiental, en el marco de la Ley Provincial N° 5961.</p>
	<p>La construcción de la Planta en el Departamento de San Carlos, se inició en 2006 en la localidad denominada Valle del Toba. Además se ha proyectado en el Departamento de Tupungato, una Planta de Transferencia de los residuos allí generados para su posterior transporte con equipamiento especial.</p>	
	<p>El Consorcio Intermunicipal de la Zona Centro (COINCE), se encuentra operando desde 2005.</p>	
Zona Este		
Regionalización Propuesta		<p>Municipalidades de San Martín, Junín, Rivadavia, Santa Rosa y La Paz.</p> <p>Se ha concluido la 1° Etapa de Preinversión, contando con el proyecto ejecutivo de la Planta Intermunicipal de Tratamiento y/o Disposición Final de residuos sólidos urbanos generados en el ámbito de los cinco Departamentos involucrados, más dos Estaciones de Transferencia. Estas infraestructuras cuentan con su correspondiente Declaración de Impacto Ambiental, en el marco de la Ley Provincial N° 5961.</p>
	<p>Actualmente está en marcha el Proceso Licitatorio para la Construcción de un Relleno Sanitario en el Departamento de Rivadavia y dos Estaciones de Transferencia, una en San Martín y otra en Santa Rosa. Estas infraestructuras serán financiadas en parte por el Gobierno de la Provincia y en parte por el Gobierno Nacional a través de un Préstamo del Banco Mundial. Se prevé el inicio de las obras para mediados de 2013.</p>	
	<p>El Consorcio de la Zona Este está conformado desde 2009, y será el responsable del control de la operación de las obras a construirse.</p>	



Plan Provincial de Residuos Sólidos Urbanos – Provincia de Mendoza		
Zona Metropolitana		
Regionalización Propuesta		<p>Municipalidades de Capital, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Lavalle, Luján de Cuyo y Maipú</p> <p>Con los Municipios del Área Metropolitana se ha firmado durante el año 2001, un Protocolo entre el Ministerio de Ambiente y Obras Públicas con los Municipios de la Zona Metropolitana, con la finalidad de comenzar con la 1° Etapa de Preinversión, es decir realizar los estudios y proyectos destinados a la optimización del transporte y Disposición final de residuos sólidos urbanos generados en el ámbito de los Departamentos mencionados.</p>
	<p>Durante el año 2004, la Universidad Tecnológica Nacional realiza los estudios para la Zona Metropolitana que posteriormente fueron completados por la Consultora IATASA en 2009.</p>	
	<p>El Gobierno de la Provincia, a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, hasta tanto se pueda materializar la conformación del Consorcio previsto para esta Región, y la construcción de las nuevas infraestructuras, desde 2004 viene subsidiando a los Municipios que integran la Zona Metropolitana para que realicen la disposición de sus residuos en el Vertedero Controlado de Las Heras.</p>	
Zona Sur		
Regionalización Propuesta		<p>Municipalidades de San Rafael, General Alvear y Malargüe</p> <p>Se ha completado la 1ª Etapa de Preinversión con la confección de los proyectos ejecutivos para los Departamentos de la Zona Sur.</p> <p>En este caso, por razones de distancia geográfica, se han desarrollado soluciones de tipo monomunicipal para cada uno de los Departamentos.</p>
	<p>En los Municipios de Malargüe y General Alvear, se construyeron durante 2010, las infraestructuras proyectadas para la disposición final de los residuos que incluyen Plantas de Separación. Estas obras fueron financiadas por el Banco Interamericano de Desarrollo, y actualmente están operando.</p>	
	<p>Queda pendiente el desarrollo del proyecto GRSU para el Departamento de San Rafael.</p>	



Plan Provincial de Residuos Sólidos Urbanos – Provincia de Mendoza	
Modelo de Consorcio Propuesto	<pre> graph TD CA[Consejo de Administración] --- OC[Órgano Consultivo] CA --- CD[Concejos Deliberantes] CA --- GGO[Gerencia General de Operaciones] GGO --- AAL[Área Adm. y Legal] GGO --- AT[Área Técnica] GGO --- AC[Área Contable] </pre>
Funciones y Atribuciones del Consorcio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proponer y aplicar una reglamentación uniforme del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos generados en el territorio de los Municipios. 2. Operar y mantener las infraestructuras construidas. 3. Organizar y aplicar una Gestión Integral de los residuos sólidos urbanos de la región. 4. Desarrollar una normativa común a los Municipios de la Región para la optimización del funcionamiento del sistema.

4. CARACTERÍSTICAS SOCIOAMBIENTALES

4.1. EL ÁREA DE PROYECTO

4.1.1. Ubicación y accesos

Ubicada al pie de la cordillera de Los Andes, forma un increíble oasis creado por el hombre merced a los ríos Mendoza y Tunuyán, que han sido acequiados para crear una inmensa red de riego.

El Gran Mendoza se extiende de forma casi regular hacia el nordeste, este y sur; mientras que las estribaciones de la cordillera de los Andes impiden el crecimiento en las direcciones norte y oeste. El área metropolitana del Gran Mendoza actual (2009) excede los límites del aglomerado establecidos por el INDEC, extendiéndose por algunas zonas semiurbanas del Oasis del Norte y con una fuerte interrelación entre zonas urbanas y rurales. En estas zonas del aglomerado la industria y la agricultura intensiva son las actividades predominantes y poseen una alta densidad de población rural. Este crecimiento va cubriendo lentamente cada vez más áreas y distritos rurales de los departamentos comprendidos por el Gran Mendoza original.

A la ciudad de Mendoza se puede llegar en avión por medio del Aeropuerto Internacional Francisco Gabrielli - El Plumerillo o por vía terrestre a través de las rutas nacionales N° 7 y 40.



En la **Figura 6**, pueden observarse los accesos.

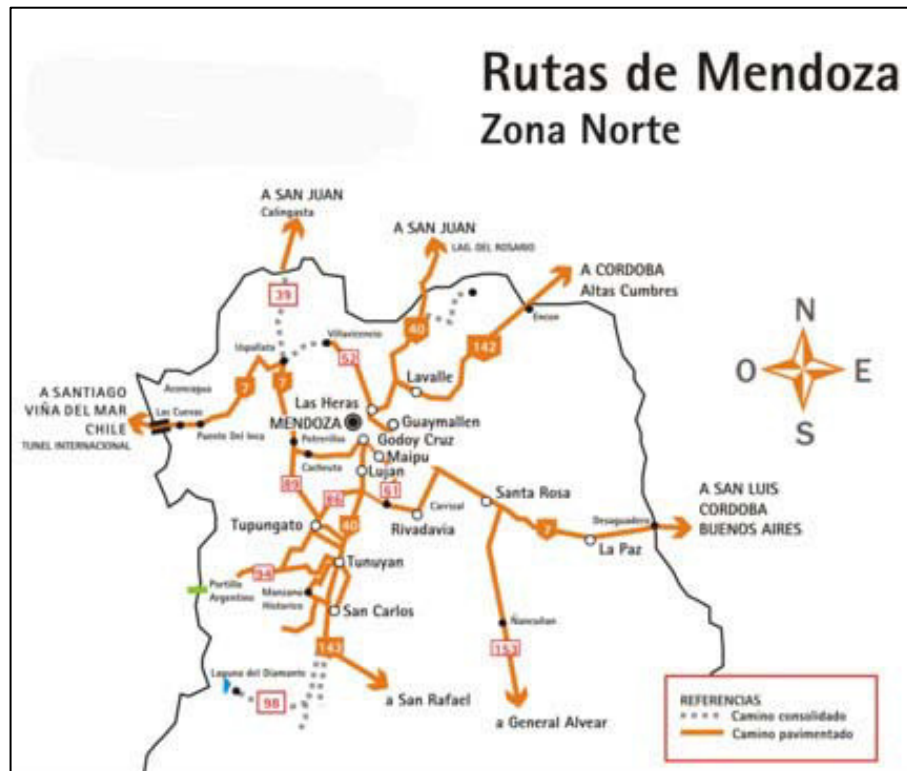


Figura 6 - Accesos a la Ciudad de Mendoza y Gran Mendoza

4.1.2. La actividad turística

El Plan de Desarrollo Turístico de Mendoza indica que las zonas que han mostrado mayor aumento de plazas son el Gran Mendoza y el Sur, liderado por San Rafael y Malargüe. En menor escala, el Valle de Uco también ha sumado camas a la oferta de alojamientos.

4.2. POBLACIÓN Y CONDICIONES DE VIDA

4.2.1. Definición de Municipio y gobierno local

En la provincia de Mendoza cada uno de los Departamentos que componen a la provincia constituye un Municipio, cuya administración está a cargo de una Municipalidad.

4.2.2. Estadísticas disponibles

Los datos de población desagregados por Municipio utilizados para esta caracterización están disponibles en la base de datos REDATAM –INDEC, sobre la base del Censo Nacional 2001.



Se han analizado los datos sobre situación habitacional, educación, empleo y población con necesidades básicas insatisfechas.

4.2.3. Población del AMM por Departamento

Se denomina tradicionalmente Gran Mendoza a la aglomeración urbana conformada como consecuencia de la extensión de la ciudad de Mendoza (ubicada en el departamento Capital de la provincia de Mendoza), Argentina, por sobre los departamentos limítrofes (Guaymallén, Godoy Cruz y Las Heras) y los departamentos de Luján de Cuyo y Maipú.

En el 2010 contaba con 1.123.371 habitantes (INDEC), lo que representa un incremento del 1,6 % frente a los 880.700 habitantes de 2001 (INDEC). Es la cuarta aglomeración del país, y la primera de la provincia de Mendoza, de la que representa casi el 54% de su población.

La ciudad de Mendoza propiamente dicha es la capital de la provincia del mismo nombre y alcanzaba a 115.041 habitantes (INDEC 2010). En la **Tabla 5** se muestran los datos correspondientes.

TABLA 5 - Total de Población y por Departamentos				
Jurisdicción	2010			Índice de Masculinidad
	Total	Varones	Mujeres	
Total Pcia.	1.738.929	846.831	892.098	0,95
Zona Metropolitana Mendoza	1.123.371	544.275	579.096	0,95
Capital	115.041	54.058	60.983	0,89
Guaymallén(*)	283.803	137.238	146.565	0,94
Godoy Cruz	191.903	91.102	100.801	0,90
Las Heras(*)	203.666	99.305	104.361	0,95
Maipú(*)	172.332	84.907	87.425	0,97
Luján de Cuyo(*)	119.888	59.055	60.833	0,97
Lavalle(**)	36.738	18.610	18.128	1,02
(*) Población urbana de los Departamentos aglomerada en la Zona Metropolitana, inferior al total del Departamento				
(**) Este Departamento se agrega recientemente al aglomerado Área Metropolitana Mendoza				
Fuente: Elaboración Propia según INDEC: Censo Nacional de Población 2010.				

El Gran Mendoza se extiende de forma casi regular hacia el nordeste, este y sur; mientras que las estribaciones de la cordillera de los Andes impiden el crecimiento en las direcciones norte y oeste.



El área metropolitana del Gran Mendoza actual (2012) excede los límites del aglomerado establecidos por el INDEC, extendiéndose por algunas zonas semiurbanas del Oasis del Norte y con una fuerte interrelación entre zonas urbanas y rurales. En estas zonas del aglomerado la industria y la agricultura intensiva son las actividades predominantes y poseen una alta densidad de población rural. Este crecimiento va cubriendo lentamente cada vez más áreas y distritos rurales de los departamentos comprendidos por el Gran Mendoza original.

Cabe señalar que la población total de algunos Departamentos es superior a la que se considera aglomerada en el Área Metropolitana de Mendoza.

4.2.4 Dinámica de la población

El Aglomerado Gran Mendoza que constituye el Área de Proyecto contaba con 1.123.371 habitantes en el año 2010, presentando una Tasa de Crecimiento Medio Anual (TCMA) de 10,1 por mil habitantes para el período intercensal 2001/2010. La cual aumentó con respecto al período 1991/2001, que fue de 9,6.

Se debe destacar que en el período 1980/1991 la TCMA del conjunto de departamentos del Área Metropolitana Mendoza fue de 22,0 o/oo, evidenciando un importante descenso para los últimos períodos.

Históricamente, el crecimiento del AMM se mantenía alto ya que para los períodos intercensales de 1970/80 y 1960 /70 la TCMA fue de 25,2 y 36,3 por mil habitantes, respectivamente.

TABLA 6- Área Metropolitana de Mendoza - Provincia de Mendoza: Dinámica de crecimiento									
Evolución de la Población Total y por Departamento									
Jurisdicción	Año					TCMA			
	1970	1980	1991	2001	2010	1970/ 1980	1980/ 1991	1991/ 2001	2001/ 2010
						x1000 hab	x1000 hab	x1000 hab	x1000 hab
Total Provincial	973.075	1.196.228	1.412.481	1.579.651	1.738.929	20,9	16,0	11,2	10,1
Zona Metropolitana Mendoza	495.288	636.840	800.110	1.018.470	1.123.371	28,8	23,7	12,7	10,6
Capital	118.568	119.088	121.620	110.993	115.041	0,4	2,0	-9,1	3,6
Guaymallén(*)	118.995	164.670	200.477	251.339	283.803	33,0	18,9	10,9	12,9
Godoy Cruz	112.481	142.408	179.553	182.977	191.903	23,9	22,3	1,7	4,9
Las Heras(*)	67.789	101.579	145.680	182.962	203.666	41,3	34,9	15,1	11,3
Maipú(*)	34.839	49.778	71.603	153.600	172.332	36,3	35,2	22,5	12,2
Luján de Cuyo(*)	25.138	35.254	54.210	104.470	119.888	32,5	10,9	17,3	14,8
Lavalle(**)	17.478	24.063	26.967	32.129	36.738	34,4	41,8	30,3	14,3
(*) Población urbana de los Departamentos aglomerada en la Zona Metropolitana, inferior al total del Departamento									
(**) Este Departamento se agrega recientemente al aglomerado Área Metropolitana Mendoza									
Fuente: Elaboración Propia según INDEC: Censos Nacionales de Población 1980, 1991, 2001 y 2010.									



4.2.5 PROYECCIONES DE POBLACIÓN ESTABLE

4.2.5.1. Provincia de Mendoza

La evolución histórica puede observarse en la **Tabla 7** donde se consignan los datos poblacionales y las TCMA (*i*) para distintos períodos intercensales.

Se ha efectuado la proyección de la población estable según tres hipótesis de crecimiento, basadas en la relación con la proyección del total provincial a fin de lograr el nivel de consolidación necesario de los datos estimados. La proyección de la provincia de Mendoza (**Tabla 7**), se ha realizado según tres hipótesis, que al año 2035 arrojan los siguientes resultados:

- a) H1: Según Método relación tendencia : 2.088.876 habitantes
- b) H2: Según Proyecciones INDEC – (2005-2015): 2.127.514 habitantes
- c) H3: Según Método de Tasas Decrecientes : 2.386.917 habitantes

Se aprecia la similitud de los resultados con los tres métodos utilizados. Para efectuar las proyecciones para el Área Metropolitana de Mendoza, desagregada por Departamento se ha adoptado la Hipótesis 1 determinada por el método Relación – tendencia ya que se adapta a áreas con crecimiento relativamente estable y sin grandes aportes migratorios. Además es similar a las estimaciones efectuadas por INDEC.

Tabla 7: Prov. Mendoza: Proyecciones de Población - Período 2010-2035						
Según Hipótesis Máxima, Mínima y Media de crecimiento futuro, por quinquenios						
Provincia de Mendoza						
Período	Hipótesis 1: Método Relación Tendencia	TCMA % %	Hipótesis 2: Proyección INDEC 2005-2012	TCMA % %	Hipótesis 3 (Tasas Crecientes)	TCMA % %
	(Mínima)		(Media)		(Máxima)	
	(hab)	(hab)	(hab)			
2010	1.738.929	10,1	1.738.929	10,1	1.738.929	10,1
2015	1.810.225	8,2	1.831.092	10,6	1.844.134	12,1
2020	1.881.521	8,2	1.918.985	9,6	1.964.003	13,0
2025	1.952.817	6,9	1.998.623	8,3	2.091.663	13,0
2030	2.020.189	6,9	2.070.573	7,2	2.232.850	13,5
2035	2.088.876	6,8	2.127.514	5,5	2.386.917	13,8

(1) Censo Nacional de Población 2010 INDEC y TCMA período 2001-2010
Fuente: Elaboración propia según distintos métodos e hipótesis

La Hipótesis Adoptada implica una graduación de Tasas decrecientes según quinquenios.



4.2.5.2 Proyección por Departamento de AMM

Utilizando el Método Relación/Tendencia y considerando la proyección efectuada para la Provincia de Mendoza (H1-Tabla 3), se han realizado las proyecciones para la población de cada Departamento que integra el Área Metropolitana de Mendoza. Asimismo, en la **Tabla 8** se pueden apreciar los resultados finales de la proyección año a año para todas las jurisdicciones del Área Metropolitana de Mendoza y para el total de dicha área.



TABLA 8: Zona Metropolitana de Mendoza - Provincia de Mendoza - PROYECCIÓN DE POBLACIÓN - Año 2010-2035

Método Relación-Tendencia																		
Departamentos de la Zona Metropolitana de Mendoza																		
Año	Provincia de Mendoza	TCMA %	Capital	TCMA %	Godoy Cruz	TCMA %	Guaymallén	TCMA %	Las Heras	TCMA %	Maipú	TCMA %	Luján de Cuyo	TCMA %	Lavalle	TCMA %	TOTAL ZONA METROPOLITANA MENDOZA	TCMA %
	(hab)	%	(hab)	%	(hab)	%	(hab)	%	(hab)	%	(hab)	%	(hab)	%	(hab)	%	(hab)	%
1980(1)	1.196.228		119.088		142.408		164.670		101.579		49.778		35.254		24.063		636.840	
1991(1)	1.412.481	16,0	121.620	2,0	179.553	22,3	200.477	18,9	145.680	34,9	71.603	35,2	54.210	41,8	26.967	10,9	800.110	
2001(1)	1.579.651	11,2	110.993	-9,1	182.997	1,7	251.339	10,9	182.962	15,1	153.600	22,5	104.470	30,3	32.129	17,3	1.018.490	
2010(1)	1.738.929	10,1	115.041	3,6	191.903	4,9	283.803	12,9	203.666	11,3	172.332	12,2	119.888	14,8	36.738	14,3	1.123.371	10,6
2011	1.756.492		115.455		192.843		287.464		205.967		174.434		121.662		37.263		1.135.090	
2012	1.774.055		115.869		193.784		291.125		208.269		176.537		123.437		37.789		1.146.809	
2013	1.791.619		116.283		194.724		294.786		210.570		178.639		125.211		36.738		1.156.952	
2014	1.809.182		116.698		195.664		298.447		212.872		180.742		126.985		36.738		1.168.146	
2015	1.810.225	8,2	120.793	10,0	196.509	4,8	298.135	10,1	213.849	10,0	180.862	9,9	128.700	14,7	38.226	8,1	1.177.074	9,7
2016	1.824.484		121.943		197.430		301.001		215.886		182.569		130.462		38.523		1.187.815	
2017	1.838.744		123.094		198.351		303.868		217.923		184.275		132.224		38.821		1.198.555	
2018	1.853.003		123.209		199.272		322.224		219.959		185.981		133.987		39.119		1.223.751	
2019	1.867.262		131.664		200.193		309.601		221.996		187.687		135.749		39.416		1.226.306	
2020	1.881.521	8,2	126.545	10,0	201.114	4,8	309.913	9,2	224.033	10,0	188.704	9,5	137.512	14,7	39.714	8,1	1.227.534	9,5
2021	1.895.780		127.696		202.035		312.524		226.069		190.341		139.274		40.011		1.237.950	
2022	1.910.040		128.846		202.957		315.135		228.106		191.978		141.036		40.309		1.248.366	
2023	1.924.299		129.996		203.878		317.746		230.143		193.615		142.799		40.607		1.258.783	
2024	1.938.558		131.147		204.799		320.357		232.179		195.252		146.700		40.904		1.271.338	
2025	1.952.817	6,9	131.952	9,8	205.432	4,7	320.839	8,7	233.910	9,9	195.597	9,0	146.143	14,6	41.036	7,8	1.274.911	9,2



2026	1.966.292		133.079		206.334		323.308		235.927		197.148		147.894		41.323		1.285.013	
2027	1.979.766		134.207		207.592		325.777		237.943		198.699		149.644		41.609		1.295.471	
2028	1.993.241		135.334		208.515		328.247		239.959		200.250		151.395		41.896		1.305.596	
2029	2.006.715		136.462		209.439		330.716		241.976		201.801		153.145		42.183		1.315.720	
2030	2.020.189	6,9	137.589	9,8	209.942	4,7	330.914	8,3	243.992	9,9	202.318	8,7	154.895	14,6	42.469	7,8	1.322.119	9,1
2031	2.034.129		138.716		210.844		333.270		246.008		203.817		156.646		42.756		1.332.057	
2032	2.089.886		139.844		211.746		335.625		248.024		205.316		158.396		43.042		1.341.994	2032
2033	2.062.007		140.971		212.648		337.981		250.041		206.816		160.146		43.329		1.351.932	9,1
2034	2.075.947		142.099		213.550		340.337		252.057		208.315		161.897		43.615		1.361.869	
2035	2.089.886		143.226		214.452		342.692		254.073		209.814		163.647		43.902		1.371.806	
(1) Datos 1980, 1991, 2001 y 2010: Censos Nacionales de Población INDEC																		
(2) Proyección Propia según Método R/T con H1 adoptada para la Provincia de Mendoza																		



4.2.6 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN TURÍSTICA O FLOTANTE

En localidades en que el turismo es una actividad de importancia, resulta imprescindible estimar la cantidad de Residuos Sólidos Urbanos generados por esta actividad.

4.2.6.1 Atractivos turísticos y preferencias

Entre los atractivos turísticos de la provincia se identifican: la Ciudad (30%); la Cordillera (20 %), los circuitos de bodegas (11 %), la gente y oferta gastronómica el restante 20 %. No obstante, en términos generales sólo 4 de cada diez visitantes planean, además de conocer la ciudad, trasladarse a otros puntos del interior de la provincia.

TABLA 9 – Provincia de Mendoza. Preferencias de alojamiento turístico	
Tipo de alojamiento turístico	Partic. Turistas %
Hoteles	58%
Casas, Departamentos, o habitaciones de alquiler temporario.	13,1%
Casas de familia y amigos	12,4%
Residencial, hotel, pensión	7,1%
Apart Hotel	5,3%
Otros	2,0%
Cabañas	1,0%
Camping, casas rodantes	0,3%
Fuente: Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas de la Provincia de Mendoza.	

4.2.6.2 Estadía y Estacionalidad

En Mendoza, respecto a la estadía, la de mayor participación relativa a nivel general es del orden de los tres a cuatro días, seguida por la que abarca cinco a siete días. Dado que los residuos son generados diariamente, se calculó la cantidad de población flotante que podría estar habitando en el área de estudio por día, según los meses del año ya que la estacionalidad de afluencia turística es muy marcada para los meses de verano.

Cabe señalar que es importante conocer la estacionalidad mes por mes para la gestión del servicio de recolección y para el diseño y operación de las plantas de compostaje, reciclaje, etc., de centros integrales de disposición final. Para el diseño de los rellenos sanitarios se requiere conocer la evolución anual de la generación de RSU que debe disponerse en éstos.

En la **Tabla 10** y en la **Figura 6** puede observarse la marcada estacionalidad del turismo en meses de verano e invierno en la provincia de Mendoza.



Turistas por mes Mendoza - 2006

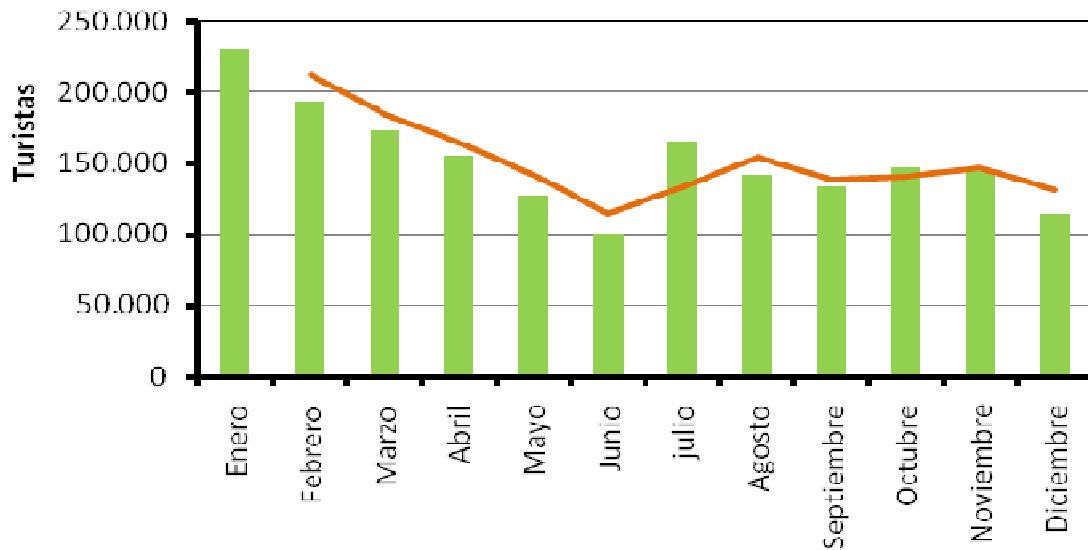


Figura 6: Estacionalidad del Turismo en Mendoza – 2006

4.2.6.3 Estimación de Población Flotante

La Población Flotante se ha estimado según la estacionalidad del turismo a la Provincia de Mendoza. Asimismo se ha considerado una permanencia promedio de los turistas de 3,5 días. (Ver **Tabla 10**).

TABLA 10 - Provincia de Mendoza - Turistas según estacionalidad		
Meses	Total de la Provincia de Mendoza	%
Enero	229.935	12,6
Febrero	194.446	10,6
Marzo	173.512	9,5
Abril	155.137	8,5
Mayo	127.794	7,0
Junio	100.686	5,5
Julio	166.117	9,1
Agosto	142.193	7,8
Septiembre	133.465	7,3
Octubre	147.773	8,1
Noviembre	145.521	7,9
Diciembre	115.324	6,3
Total	1.831.904	100

Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas de la Provincia, 2006



A la ocupación turística de hoteles y alojamientos formales, se le ha considerado agregada la afluencia de turistas que se alojan en hostels, pensiones y en casas de familiares y amigos, que ronda entre el 10 al 15 %.

4.2.7 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN TOTAL

En la **Tabla 11** y en la **Figura 7** pueden observarse los valores de población, estable y flotante, estimados para el lapso de proyección adoptado. Cabe señalar que para proyectar la población flotante a futuro se consideró el método de incrementos proporcionales, pero aplicando porcentajes levemente crecientes de población flotante al total de población estable proyectada según las hipótesis y cálculos efectuados precedentemente.

Se ha considerado que el turismo representa el 2 % de la población y se ha incrementado hasta un 5 % al final del período considerando las actuales tendencias mundiales y nacionales respecto a este tema.

TABLA 11 - Zona Metropolitana de Mendoza: Proyección Anual de Población Estable y Turística 2010-2035- Resultados por año			
Año	AREA DE PROYECTO		
	Población Estable	Población Turística	TOTAL
	Proyección	Estimación	Anual
2010(1)	1.123.371	28.084	1.151.455
2011	1.135.090	28.377	1.163.467
2012	1.146.809	28.670	1.175.479
2013	1.156.952	28.924	1.185.876
2014	1.168.146	29.204	1.197.350
2015	1.177.074	35.312	1.212.386
2016	1.187.815	35.634	1.223.449
2017	1.198.555	35.957	1.234.512
2018	1.223.751	36.713	1.260.463
2019	1.226.306	36.789	1.263.096
2020	1.227.534	49.101	1.276.635
2021	1.237.950	49.518	1.287.468
2022	1.248.366	49.935	1.298.301
2023	1.258.783	50.351	1.309.134
2024	1.271.338	50.854	1.322.192
2025	1.274.911	63.746	1.338.656
2026	1.285.013	64.251	1.349.264
2027	1.295.471	64.774	1.360.245
2028	1.305.596	65.280	1.370.876
2029	1.315.720	65.786	1.381.506
2030	1.322.119	79.327	1.401.446
2031	1.332.057	79.923	1.411.980



2032	1.341.994	80.520	1.422.514
2033	1.351.932	81.116	1.433.047
2034	1.361.869	81.712	1.443.581
2035	1.371.806	96.026	1.467.833
Censo Nacional de Población 2010 (INDEC) Fuente: Elaboración propia según proyección R/T y estimaciones sobre turismo.			

4.3. CONFIGURACIÓN URBANA

4.3.1. Perfil Urbano

Mendoza conforma la totalidad del departamento capital de la provincia de Mendoza Ubicada en el pedemonte de la cordillera de los Andes, ocupa 57 km², aunque su área metropolitana, conocida como Gran Mendoza, se extiende sobre 16.692 km².

La zona fue habitada por los Indios Huarpes en el 8000 A.C., luego dominada por los Incas y más tarde por los españoles. Fue fundada en 1561 por el Capitán Don Pedro del Castillo.

En la actualidad es una ciudad agradable, de calles y plazas limpias y arboladas, Mendoza es una de las ciudades más atractivas del país, con sus avenidas y sus cinco plazas arboladas.

En efecto, la ciudad tiene una excelente forestación con muchos árboles, regados por canales pequeños (acequias) que se ubican junto a casi todas las calles, proporcionándoles el riego necesario. Existen 500 Km de acequias.

Se encuentra rodeada por pintorescos viñedos, y en las cercanías de Maipú y Luján de Cuyo se pueden visitar dos inmensas bodegas comerciales y pequeños negocios familiares para ver el proceso de la fabricación del vino de principio a fin. Una vida cultural intensa se mueve alrededor de sus universidades, teatros, museos y galerías de arte.

En el rubro turístico es el núcleo desde el cual parten y se ofrecen la mayoría de los servicios turísticos con destino a toda la provincia, y posee una importante oferta hotelera desde el rango de los hostales (hostel) hasta los hoteles 5 estrellas.

Desde Mendoza se distribuyen los viajes a las montañas y numerosos paseos Desde el centro salen excursiones hacia Villavicencio, Puente del Inca, el centro de esquí Los Penitentes, Godoy Cruz, Luján de Cuyo y San Rafael.

La ciudad de Mendoza posee algunos pequeños pero muy interesantes museos, un buen zoológico, y una vívida vida nocturna con sofisticados bares y restaurantes que sirven todo tipo de comida de excelente calidad.



Figura 7: Parque San Martín

La extensa Plaza Independencia es un lugar de encuentro bastante popular para los mendocinos, con frondosos árboles y sus preciosas fuentes. En medio de esta plaza se ubica el pequeño museo de Arte Moderno.

Al oeste de la plaza se encuentra el nuevo y lujoso Hyatt Plaza Hotel, un espléndido palacio de 1920 (Hotel Plaza) .El lado este, donde la Peatonal Sarmiento corre hacia San Martín, está lleno de pequeños puestos de artesanías durante los fines de semanas. Alrededor de las cuatro esquinas de la plaza central hay cuatro plazas más pequeñas. La más atractiva de ellas es la Plaza España, al sudeste. Su piso y sus bancos se encuentran revestidos de delicadas baldosas y azulejos, y cuenta con un mural que expone algunos de los históricos episodios y escenas de Don Quijote, y del famoso poema gauchesco Martín Fierro. Cuatro cuadras hacia el este sobre la calle Montevideo, se encuentra la Plaza Italia.



Figura 8: Cerro de la Gloria

Diez cuadras al este de la Plaza Independencia se encuentran las puertas de hierro forjado de la entrada al gran Parque General San Martín, 350 hectáreas de zonas verdes diseñado por Charles Thays, con instalaciones deportivas, un gran lago donde se llevan a cabo numerosas regatas (al igual que en Potrerillos), un estadio de deportes, y un anfiteatro, en donde, cada marzo, se lleva a cabo la Fiesta de la Vendimia.



Sobre una colina del parque se encuentra el Cerro de la Gloria, desde donde se encuentran unas de las mejores vistas de los Andes, y el famoso monumento a San Martín, en el cual se muestran numerosos episodios del general cruzando la cordillera y guiando a sus soldados para liberar Argentina y Chile, de los españoles. A un lado del cerro se encuentra el Jardín Zoológico, uno de los mejores zoológicos del país.

La ciudad posee un ritmo comercial importante, con grandes centros de compras y shoppings, que habilitan un especial turismo de compras y esparcimiento. Cuenta con todos los servicios de las grandes ciudades del mundo, una amplia propuesta comercial y recreativa: casino, discotecas, teatros, museos, cines, wine bars, pubs y una rica actividad cultural y artística.

4.3.2. Estructura Urbana

La ciudad se encuentra ubicada a 750 metros sobre el nivel del mar, al pie de la Cordillera de los Andes. Se centra alrededor de la plaza Independencia, con una calle peatonal, el eje que constituye la avenida Sarmiento. Otras arterias importantes, que corren perpendiculares a Sarmiento (y su continuación Garibaldi, al este de la avenida San Martín), de este a oeste son: Rioja, San Juan, avenida San Martín (que es el eje norte-sur de la ciudad), 9 de Julio, avenida España y Patricias Mendocinas.

Paralelas a Sarmiento, a cuatro cuadras de distancia al sur y al norte respectivamente, se encuentran Arístides Villanueva y Las Heras, entre las cuales se desarrollan las principales actividades comerciales y bancarias.

Al sur de la avenida Pedro Molina se encuentra el Barrio Cívico, donde se concentran la mayoría de las instituciones públicas de la ciudad y la sede de los poderes ejecutivo y judicial de la provincia.

A continuación se caracterizan someramente los Departamentos del Gran Mendoza. Las Heras, donde se ubica el Centro Ambiental es un extenso departamento que empieza al norte de la ciudad de Mendoza y llega hasta lo que se denomina la Alta Montaña. Su centro se desarrolla sobre la Av. San Martín; incluyendo a El Challao, el campamento y el aeropuerto de El Plumerillo, y llega hasta Villavicencio.

Guaymallén limita con la ciudad de Mendoza por el oeste, de la que está separada por un canal. Es uno de los asentamientos originales de la provincia y el punto de encuentro de las rutas más importantes.



Figura 9 - Municipalidad de Godoy Cruz

En Godoy Cruz el centro se concentra alrededor de la plaza, entre las calles Rivadavia, Colón, Lavalle y Perito Moreno. Aquí se encuentran exponentes arquitectónicos del patrimonio histórico cultural de la Villa San Vicente, nombre original del Departamento. (Figura 9).

Se encuentra alrededor de la plaza homónima, las fachadas del Honorable Concejo Deliberante que es el edificio público más antiguo de Mendoza, construido en 1889, la Municipalidad, el cine teatro, la Iglesia de San Vicente Ferrer, que se ubica en el Microcentro Histórico Cívico Cultural del Departamento Godoy Cruz. Aquí, en la Calle Lavalle 60, se erige esta parroquia de estilo neogótico que se construyó entre 1906 y 1912. Godoy Cruz desarrolla una interesante actividad comercial en la Avenida San Martín, y también en la plaza principal. Existen destacados centros comerciales, entre los que sobresale el shopping Palmares Open Mall, ubicado en la Ruta Panamericana E

El departamento de Maipú es el itinerario ideal para visitar y conocer, en pocos kilómetros, bodegas que lo convierten en la incuestionable Cuna del Vino. En ellas se producen hoy, con tecnología de punta, vinos reconocidos en todo el mundo. También hay establecimientos familiares o de elaboración artesanal.

Desde la ciudad de Mendoza, hacia el sur, se llega a Luján de Cuyo, cabecera de un importante departamento agropecuario e industrial. A partir de 1880 tuvo un gran progreso merced a la construcción del dique derivador César Cipolletti y a las obras de riego realizadas. La plaza es una de las más atractivas de Mendoza, poblada de árboles y flores coloridas, que aún conserva el espíritu pueblerino. A su alrededor se desarrolla el centro cívico, religioso y comercial de la ciudad.

La localidad cuenta con varias usinas y obras hidroeléctricas.

4.3.3. Ambiente y Perfil productivo

Mendoza tiene un clima templado, árido y continental, las temperaturas presentan una importante oscilación anual y las precipitaciones son escasas. El verano es cálido y húmedo, es la época más lluviosa y las temperaturas medias están por encima de los 25 °C. El invierno es frío y seco, con temperaturas medias por debajo de los 8 °C, heladas nocturnas ocasionales y escasas precipitaciones. La caída de nieve y aguanieve son poco comunes, suelen darse una vez por año, aunque con poca intensidad en las



zonas más altas de la ciudad. La zona en la que está fundada presenta clima semidesértico y su provisión de agua sólo es posible en los oasis, donde los ríos que bajan de las cumbres de los Andes derraman sus turbulentos torrentes de agua.

El Norte Mendocino comprende las áreas de menor altura sobre el nivel del mar irrigadas por el Río Mendoza. Abarca el departamento de Lavalle y parte de los departamentos de Maipú, Guaymallén, Las Heras y San Martín. La altitud oscila entre los 700 y los 600 metros sobre el nivel del mar. En general, son terrenos de poca pendiente y profundos. La región se caracteriza por la producción de vinos blancos. Entre las variedades más extendidas se encuentran el Chenin Blanc, Pedro Ximenez, Ugni Blanc y Torrontés. En cuanto a los vinos tintos, se destacan los cepajes Malbec, Bonarda, Barbera, de marcado carácter varietal y que gracias al abundante sol, logran colores muy concentrados y gran estructuras de taninos.

Luego la zona alta del Río Mendoza, formada por los departamentos Luján de Cuyo y Maipú y varios distritos de Guaymallén, Las Heras y Godoy Cruz. Esta región, reúne en sus más de 25.000 hectáreas, regadas por el Río Mendoza, las características de suelo y clima que los primeros vitivinicultores apreciaron, ya que aquí se afincaron muchas de las tradiciones familias bodegueras.

Está ubicado en el piedemonte y se extiende desde los 1.060 metros a los 650 metros de altitud. La temperatura media anual es de 15° C y la marcada amplitud térmica es uno de los rasgos que otorgan personalidad a las variedades mejor adaptadas a la región: Malbec, Cabernet Sauvignon, Tempranillo, Bonarda, Syrah y Sangiovese (entre los tintos). Entre las variedades blancas se destacan Chardonnay y Semillón. Este último, es uno de los cepajes más tradicionales de la vitivinicultura argentina y se adapta muy bien a las regiones más elevadas, de la margen derecha del Río Mendoza; produciendo un vino de gran calidad, apto para envejecer. Por su cercanía a la Ciudad de Mendoza, sufre el impacto de la urbanización y este avance va en detrimento a la producción vitivinícola. La zona además es una de las principales áreas olivícolas del país.



www.argentinaTuristica.com

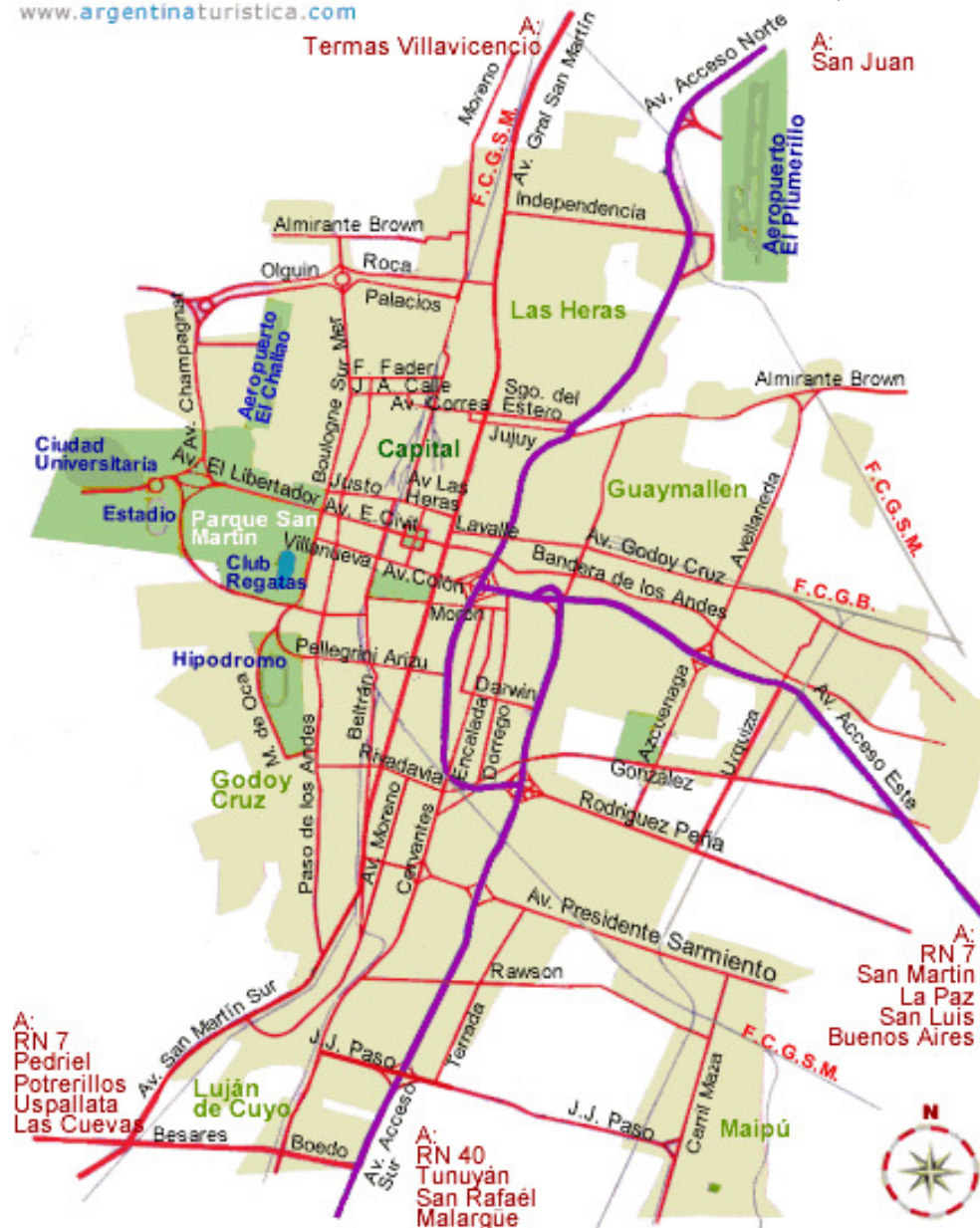


Figura 10 - Estructura Urbana del Gran Mendoza

5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

5.1. GUAYMALLÉN

El departamento de Guaymallén conforma junto con los departamentos de Godoy Cruz, Luján de Cuyo, Las Heras, Maipú y la Ciudad de Mendoza, la región Gran Mendoza. Ubicado en la región norte de la provincia de Mendoza, el departamento de Guaymallén limita al norte y noroeste con el departamento Las Heras, al noreste con el departamento Lavalle, al oeste con el departamento Ciudad de Mendoza, al sudoeste y al sur con el departamento Godoy Cruz y al sudeste y al este con el departamento Maipú.



5.1.1. Aspectos económicos

El Producto Bruto Geográfico (PBG) del departamento de Guaymallén representa cerca del 6,5% del PBG Provincial, liderado por el sector Construcción (15,5%), el sector establecimientos financieros (14%) y el sector Transporte (13%). En el cuadro siguiente se observa la estructura del PBG provincial, regional y local y la participación del Departamento en la actividad económica provincial.

TABLA 12 - PRODUCTO BRUTO GEOGRÁFICO – Año 2006 – Miles de pesos corrientes				
SECTOR	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	GUAYMALLÉN	PARTICIPACIÓN EN EL PBG PROVINCIAL
Agropecuario	2.071.496	394.595	49.541	2,39%
Minas y canteras	5.752.980	949.514	23.907	0,42%
Industria manufacturera	3.929.797	3.661.516	274.979	7,00%
Electricidad, gas y agua	417.964	340.793	39.864	9,54%
Construcción	1.291.643	891.870	200.443	15,52%
Comercio, restaurantes y hoteles	5.694.440	4.670.010	228.917	4,02%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1.285.446	967.775	170.753	13,28%
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a la empresa.	2.586.043	1.892.494	360.203	13,93%
Servicios sociales, comunales y personales	2.948.581	1.875.744	339.210	11,50%
TOTAL	25.978.389	15.644.311	1.687.816	6,50%

FUENTE: Facultad de Ciencias Económicas UNCuyo. Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas

A nivel local, los principales sectores económicos del Departamento son Establecimientos financieros (21%) y Servicios Sociales (20%), seguidos por la Industria manufacturera (16%). En conjunto, estos tres sectores concentran el 58% del Producto Bruto Geográfico del departamento.

El departamento de Guaymallén participa con cerca del 11% del PBG de la región Gran Mendoza, en particular aporta el 22,5% del PBG del sector Construcción y el 19% del sector establecimientos financieros.

5.1.2. Sector Agrícola - Ganadero

La actividad agropecuaria posee una participación reducida en el PBG del Departamento, cercana al 3%. En el año 2002, de las 4.570 hectáreas destinadas a cultivos en explotaciones agropecuarias, el 51% correspondía a plantación de frutales y el 42% a hortalizas.



Tabla 13-SUPERFICIE IMPLANTADA SEGÚN USO DE LA TIERRA – Año 2002. En Hectáreas		
CULTIVO	TOTAL PROVINCIAL	GUAYMALLÉN
Hortalizas	31.517,7	1.954,3
Frutales	203.197,7	2.350,0
Bosques y montes	11.324,0	121,2
Otros cultivos	24.774,8	143,9
TOTAL	270.814,2	4.569,4
FUENTE: INDEC, Censo Nacional Agropecuario 2002		

El resto de la superficie es apta para el uso pero no tiene un destino específico (71%) o está destinada a caminos, parques y viviendas (22%).

Tabla 14-SUPERFICIE SEGÚN OTROS USOS DE LA TIERRA – Año 2002. En Hectáreas		
OTROS USOS	TOTAL PROVINCIAL	GUAYMALLÉN
Apta no utilizada	178.540,3	2.601,8
No apta o de desperdicio	387.513,9	142,7
Caminos, parques y viviendas	46.303,5	824,5
Sin discriminar u otros destinos	5.538.958,4	113,5
TOTAL	6.151.316,1	3.682,5
FUENTE: INDEC, Censo Nacional Agropecuario 2002		

En cuanto a la actividad pecuaria, según el Censo Nacional Agropecuario del año 2002, el Departamento cuenta con 1.617 cabezas de ganado, de las cuales el 79% son cabras, siendo su participación en la actividad pecuaria provincial no significativa.

La uva ingresada en bodega en el departamento de Guaymallén representa alrededor de 4,5% del total provincial y el 18% de la región Gran Mendoza. Su evolución a lo largo de los últimos años mantiene una clara relación con el comportamiento que ha tenido la provincia.

Tabla 15 – UVA INGRESADA EN BODEGA – Quintales métricos			
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	GUAYMALLÉN
1997	17.645.325	4.430.094	833.508
1998	12.007.164	3.381.518	551.319
1999	15.618.139	4.056.509	601.267
2000	12.952.845	3.197.576	550.280
2001	16.530.804	3.815.559	760.688
2002	14.032.173	3.380.867	741.869
2003	16.277.277	3.477.219	800.613
2004	17.856.052	4.243.604	847.223
2005	17.966.093	4.230.346	798.728
2006	19.171.361	5.473.440	703.819

FUENTE: Instituto Nacional de Vitivinicultura



La mayor parte de la uva ingresada a establecimientos tiene como destino la vinificación y, en menor medida, el consumo en fresco.

5.1.3. Sector Comercial

Como se mencionara, la actividad del sector comercial representa un 13,5% del PBG del

Departamento. Con 5.931 locales relevados en el Barrido Territorial del año 2003, ocupa el 34% del personal ocupado en el total de locales relevados, incluyendo asalariados, propietarios, familiares y otros trabajadores no asalariados.

5.1.4. Sector Industrial manufacturero

El sector Industrial manufacturero es el tercer segmento productivo en importancia en el departamento de Guaymallén. Parte de la Zona Industrial Mendoza se encuentra en este Departamento y el resto en los departamentos de Godoy Cruz y Maipú.

En la **Tabla 16**, se puede observar la evolución del número de establecimientos industriales, según área geográfica.

Tabla 16-CANTIDAD DE EMPRESAS INDUSTRIALES – Años 1985, 1994 y 2003				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	GUAYMALLÉN	PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL PROVINCIAL
1985	5.297	2.996	956	18,05%
1994	4.625	2.992	869	18,79%
2003	1.197	1.174	609	25,81%

FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003

Al comparar la cantidad de empresas industriales en actividad entre 1994 y 2003, se observa que la contracción que sufrió el sector local fue, en promedio, menor que a nivel provincial. El número de empresas industriales en el Departamento disminuyó en este periodo un 64%.

En relación a la cantidad de personas ocupadas en esta actividad, como se puede apreciar en la **Tabla 17**, la disminución fue de un 32%.

Tabla 17-CANTIDAD DE PERSONAL OCUPADO EN EL SECTOR INDUSTRIAL – Años 1985, 1994 y 2003				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	GUAYMALLÉN	PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL PROVINCIAL
1985	59.567	26.313	8.131	13,65%
1994	39.222	25.951	6.269	15,98%
2003	29.952	19.929	4.233	14,13%

FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003

A pesar de la fuerte reducción, el sector industrial de Guaymallén representa una proporción importante de la población ocupada por el sector a nivel provincial y, a



nivel local, ocupa cerca del 4% de la población económicamente activa del Departamento²

Exportaciones

Como se desprende la **Tabla 18**, las exportaciones de la Provincia de Mendoza han evolucionado favorablemente durante los últimos años. Sin embargo, su participación relativa en el total de exportaciones nacionales se ha mantenido relativamente constante.

Tabla 18 – EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES SEGÚN GRANDES RUBROS (2000-2007) Provincia de Mendoza – En millones de dólares FOB						
AÑO	TASA DE CRECIMIENTO	TOTAL	PRODUCTOS PRIMARIOS	MANUF. DE ORIGEN AGROP.	MANUF. DE ORIGEN INDUSTRIAL	COMBUSTIBLE Y ENERGÍA
2000	13,02%	904,82	114,96	232,68	108,43	448,75
2001	-0,19%	903,07	135,65	216,45	101,74	449,23
2002	-3,57%	870,86	112,10	218,07	102,77	437,92
2003	4,59%	910,81	122,59	307,71	81,51	399,00
2004	5,85%	964,05	138,31	373,28	90,75	361,71
2005	8,57%	1046,70	175,80	481,20	136,60	253,10
2006	9,93%	1150,60	185,10	595,30	137,20	233,00
2007	15,98%	1334,49	235,21	737,53	168,75	193,00

FUENTE: DEIE, sobre la base de datos de INDEC.

Como se puede observar, durante el periodo analizado las exportaciones de manufacturas de origen agropecuario han tenido un gran crecimiento, en detrimento de las de combustibles y energía.

Los principales productos exportados, durante el año 2008, por la Provincia de Mendoza pertenecen al rubro Manufacturas de origen agropecuario (55%), Productos Primarios, (17%), Combustibles y Energía (15%) y Manufacturas de origen Industrial (12,5%). En particular, los productos más comercializados son los vinos en recipientes con capacidad inferior o igual a dos litros, representan el 28% de lo exportado, el jugo de uva (incluido el mosto) (7%) y las naftas para petroquímica (5,5%).

El principal destino de las exportaciones provinciales fue Brasil, concentrando el 23,9% del total comercializado. Le siguen en importancia relativa Estados Unidos (19%) y Chile (8%). Estos tres países concentran alrededor del 51% de los destinos de las exportaciones provinciales en el acumulado desde enero a noviembre de 2008.

² Este dato supone que la Población Económicamente Activa del departamento, 107.368 personas, se encuentra fija entre el 2001, año del Censo Nacional de Población y Vivienda, y el 2003, año del Censo Nacional Económico del INDEC.



5.2. CIUDAD DE MENDOZA

El departamento Ciudad de Mendoza conforma junto con los departamentos de Godoy Cruz, Las Heras, Maipú, Guaymallén y Luján de Cuyo, la región Gran Mendoza. Ubicada en la región norte de la provincia de Mendoza, la Ciudad de Mendoza limita al sur con el departamento de Godoy Cruz, al norte y oeste con el de Las Heras y al este con el de Luján de Cuyo y Guaymallén.

5.2.1. Aspectos económicos

El Producto Bruto Geográfico (PBG) de la Ciudad de Mendoza representa el 20% del PBG provincial, liderado por el sector Comercio, restaurantes y hoteles (60%) y el sector Transporte, almacenamiento y comunicaciones (27%). En la Tabla 27, se observa la estructura del PBG provincial regional y local, y la participación del Departamento en la actividad económica provincial.

Tabla 19 – PRODUCTO BRUTO GEOGRÁFICO – Año 2006 – Miles de pesos corrientes				
SECTOR	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	CIUDAD DE MENDOZA	PARTICIPACIÓN EN EL PBG PROVINCIAL
Agropecuario	2.071.496	394.595	-----	-----
Minas y canteras	5.752.980	949.514	35.860	0,62%
Industria manufacturera	3.929.797	3.661.516	81.490	2,07%
Electricidad, gas y agua	417.964	340.793	16.325	3,91%
Construcción	1.291.643	891.870	149.506	11,57%
Comercio, restaurantes y hoteles	5.694.440	4.670.010	3.449.122	60,57%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1.285.446	967.775	349.485	27,19%
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a la empresa.	2.586.043	1.892.494	537.883	20,80%
Servicios sociales, comunales y personales	2.948.581	1.875.744	634.151	21,51%
TOTAL	25.978.389	15.644.311	5.253.21	20,22%

A nivel local, los principales sectores económicos del Departamento son el sector Comercio, restaurantes y hoteles (65%) y, con una participación mucho menor, Servicios sociales, comunales y personales (12%).

A nivel regional, la Ciudad de Mendoza participa con el 34% del PBG de la región Gran Mendoza, en particular aporta el 74% del PBG del sector Comercio, restaurantes y hoteles, el 36% del sector Transporte, almacenamiento y comunicaciones.

5.2.2. Sector Agrícola - Ganadero

Por ser un territorio urbano y relativamente pequeño, tan sólo abarca 57 km², la Ciudad de Mendoza no posee actividad agrícola ganadera. No tiene tierras destinadas a cultivos u otro tipo de usos, excepto viveros y caminos, parques y viviendas. Los viñedos y la uva ingresada en las bodegas tampoco es una actividad de la zona.



5.2.3. Sector Comercial

Como se mencionara, el sector comercial, integrado por comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos, efectos personales y enseres domésticos y servicio de hotelería y restaurantes, es la actividad más importante del Departamento.

Hacia el año 2003, el sector se encontraba representado por 5.018 locales relevados en el Barrido Territorial, los que ocupaban al 17% de las personas ocupadas en el total de locales relevados del Departamento. Este porcentaje incluye asalariados, propietarios, familiares y otros trabajadores no asalariados. En la **Tabla 20**, se observa la evolución intercensal del número de establecimientos y ocupados comerciales.

Tabla 20– CANTIDAD DE LOCALES COMERCIALES OCUPADOS – Años 1984 – 1994 y 2003				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL		CIUDAD DE MENDOZA	
	ESTABLECI MIENTOS	OCUPADOS	ESTABLECI MIENTOS	OCUPADOS
1984	32.993	85.144	5.974	23.490
1994	26.702	59.483	4.422	13.674
2003	32.792	79.398	5.018	15.047

FUENTE: Censo Nacional Económico 1984-1994 y DEIE – Datos provisorios elaborados por el Área de Indicadores de Coyuntura en base al Censo Nacional Económico 2004-2005-INDEC

Como se puede observar, el crecimiento del número de establecimientos y ocupados en el sector, entre los años 1994 y 2003, en la Ciudad de Mendoza fue de un 13% y 10% respectivamente. A nivel provincial, sin embargo el crecimiento fue mucho más intenso.

5.2.4. Sector Industrial manufacturero

El sector Industrial manufacturero es uno de los sectores con menor participación relativa en el PBG local.

A pesar de no tener una actividad agrícola significativa, el sector industrial de la ciudad se concentra en la elaboración de las materias primas locales (vid, frutas y hortalizas).

En la **Tabla 21**, se puede observar la evolución del número de establecimientos industriales, según área geográfica.

Tabla 21 – CANTIDAD DE EMPRESAS INDUSTRIALES – Años 1985, 1994 y 2003			
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	CIUDAD DE MENDOZA
1985	5.297	2.996	399
1994	4.625	2.992	468
2003	1.197	1.174	105

FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003.



La fuerte contracción que sufrió el sector entre 1994 y 2003 a nivel provincial ocurrió con mayor fuerza en la ciudad de Mendoza, donde la cantidad de empresas industriales en actividad disminuyó un 77%.

En relación a la cantidad de personas ocupadas en esta actividad, como se puede observar en la **Tabla 22**, la disminución alcanzó un 42%.

Tabla 22 – CANTIDAD DE PERSONAL OCUPADO EN EL SECTOR INDUSTRIAL – Años 1985, 1994 y 2003				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	CIUDAD DE MENDOZA	PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL PROVINCIAL
1985	59.567	26.313	3.431	5,76%
1994	39.222	25.951	2.824	7,20%
2003	29.952	19.929	1.642	5,48%
FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003.				

Como se puede apreciar, tanto en cantidad de establecimientos como en personal ocupado, la contracción en la Ciudad de Mendoza fue más pronunciada que la manifestada a nivel provincial y regional, disminuyendo, en ambos casos, su participación relativa.

5.2.5. Exportaciones

Como se desprende de la **Tabla 23**, las exportaciones de la Provincia de Mendoza han evolucionado favorablemente durante los últimos años. Sin embargo, su participación relativa en el total de exportaciones nacionales se ha mantenido relativamente constante.

Tabla 23– EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES SEGÚN GRANDES RUBROS (2000-2007) – Provincia de Mendoza – En millones de dólares FOB						
AÑO	TASA DE CRECIMIENTO	TOTAL	PRODUCTOS PRIMARIOS	MANUF. DE ORIGEN AGROP.	MANUF. DE ORIGEN INDUSTRIAL	COMBUSTIBLE Y ENERGÍA
2000	13,02%	904,82	114,96	108,43	448,75	448,75
2001	-0,19%	903,07	135,65	216,45	101,74	449,23
2002	-3,57%	870,86	112,10	218,07	102,77	437,92
2003	4,59%	910,81	122,59	307,71	81,51	399,00
2004	5,85%	964,05	138,31	373,28	90,75	361,71
2005	8,57%	1046,70	175,80	481,20	136,60	253,10
2006	9,93%	1150,60	185,10	595,30	137,20	233,00
2007	15,98%	1334,49	235,21	737,53	168,75	193,00

FUENTE: DEIE, sobre la base de datos de INDEC.

Como se puede observar, durante el periodo analizado las exportaciones de manufacturas de origen agropecuario han tenido un gran crecimiento, en detrimento de las de combustibles y energía.



Los principales productos exportados, durante el año 2008³, por la Provincia de Mendoza pertenecen al rubro Manufacturas de origen agropecuario (55%), Productos Primarios, (17%), Combustibles y Energía (15%) y Manufacturas de origen Industrial (12,5%). En particular, los productos más comercializados son los vinos en recipientes con capacidad inferior o igual a dos litros, representan el 28% de lo exportado, el jugo de uva (incluido el mosto) (7%) y las naftas para petroquímica (5,5%).

El principal destino de las exportaciones provinciales fue Brasil, concentrando el 23,9% del total comercializado. Le siguen en importancia relativa Estados Unidos (19%) y Chile (8%). Estos tres países concentran alrededor del 51% de los destinos de las exportaciones provinciales en el acumulado desde enero a noviembre de 2008.

5.3. GODOY CRUZ

El Departamento de Godoy Cruz conforma la región Gran Mendoza, limita al norte con la ciudad de Mendoza, al suroeste con el partido de Las Heras y al este con Luján de Cuyo. Se extiende en una superficie de 75 km² y está conformado por los distritos de Gobernador Benegas, Godoy Cruz, Las Tortugas, Presidente Sarmiento y San Francisco del Monte.

5.3.1. Aspectos económicos

El Producto Bruto Geográfico (PBG) del Departamento de Godoy Cruz representa cerca del 8% del PBG Provincial, liderado por el sector Transporte (14%) y el sector Establecimientos financieros (13,5%). En la **Tabla 24**, se observa la estructura del PBG provincial, regional y local y la participación del Departamento en la actividad económica provincial.

Tabla 24 – PRODUCTO BRUTO GEOGRÁFICO – Año 2006 – Miles de pesos corrientes				
SECTOR	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	GODOY CRUZ	PARTICIPACIÓN EN EL PBG PROVINCIAL
Agropecuario	2.071.496	394.595	193	0,01%
Minas y canteras	5.752.980	949.514	83.673	1,45%
Industria manufacturera	3.929.797	3.661.516	453.635	11,54%
Electricidad, gas y agua	417.964	340.793	42.318	10,12%
Construcción	1.291.643	891.870	146.711	11,36%
Comercio, restaurantes y hoteles	5.694.440	4.670.010	489.152	8,59%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1.285.446	967.775	179.184	13,94%
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a la empresa.	2.586.043	1.892.494	350.994	13,57%
Servicios sociales, comunales y personales	2.948.581	1.875.744	306.513	10,40%
TOTAL	25.978.389	15.644.311	2.052.373	7,90%

A nivel local, los principales sectores económicos del Departamento son el Comercio y la Industria manufacturera, los que, en conjunto, concentran el 46% del Producto

³ Los datos sobre exportaciones en el año 2008 representan el periodo enero – noviembre.



Bruto Geográfico del Departamento y aportan el 8,6% y el 11,5%, respectivamente, del PBG provincial.

El Departamento de Godoy Cruz participa con el 13% del PBG de la región Gran Mendoza, en particular aporta alrededor del 18% del PBG del sector Transporte, almacenamiento y comunicaciones y Establecimientos financieros.

5.3.2. Sector Agrícola - Ganadero

La actividad agropecuaria posee una participación muy reducida en el PBG del Departamento, cercana al 0,01%. Esta situación se refleja en la inexistencia de Explotaciones Agropecuarias destinadas a cultivos u otros usos.

En cuanto a la actividad pecuaria, según el Censo Nacional Agropecuario del año 2002, el Departamento cuenta con 573 cabezas de ganado, de las cuales el 90% son cabras, pero su participación en la actividad pecuaria provincial no es relevante.

Aunque no se cosecha vid en el Departamento, esta ingresa a las bodegas para su procesamiento. A continuación se muestra la evolución, en quintales, de las uvas ingresadas:

Tabla 25 – UVA INGRESADA EN BODEGA – Quintales métricos			
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	GODOY CRUZ
1997	17.645.325	4.430.094	97.797
1998	12.007.164	3.381.518	83.530
1999	15.618.139	4.056.509	112.911
2000	12.952.845	3.197.576	101.340
2001	16.530.804	3.815.559	92.179
2002	14.032.173	3.380.867	40.016
2003	16.277.277	3.477.219	63.361
2004	17.856.052	4.243.604	101.813
2005	17.966.093	4.230.346	111.665
2006	19.171.361	5.473.440	125.473

FUENTE: Instituto Nacional de Vitivinicultura

La uva ingresada en bodega en el Departamento de Godoy Cruz representa alrededor de 0,6% del total provincial y mantiene un comportamiento acorde con su evolución en los últimos años.

5.3.3. Sector Comercial

Como se mencionara en un principio, el sector comercial es uno de los sectores de actividad más importantes en el Producto Bruto Geográfico del Departamento (24%). Los 3.462 locales relevados como comerciales en el Barrido Territorial del Departamento, en el año 2003, ocupan el 27% del personal ocupado en el total de locales relevados, incluyendo asalariados, propietarios, familiares y otros trabajadores no asalariados.



5.3.4. Sector Industrial manufacturero

El sector Industrial manufacturero es el segundo segmento productivo en importancia en el

Departamento de Godoy Cruz, de acuerdo a su participación en el PBG (22%). En este Departamento se asienta parte de la Zona Industrial de Mendoza, ubicada también en Guaymallén y Maipú.

En la **Tabla 26**, se observa la evolución del número de establecimientos industriales, según área geográfica.

Tabla 26 – CANTIDAD DE EMPRESAS INDUSTRIALES – Años 1985, 1994 y 2003				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	GODOY CRUZ	PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL PROVINCIAL
1985	5.297	2.996	524	9,89%
1994	4.625	2.992	593	12,82%
2003	1.197	1.174	258	21,55%
FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003				

Al comparar la cantidad de empresas industriales en actividad durante el año 1994 y el año 2003, se observa que la fuerte contracción sufrida por el sector a nivel departamental (56%) fue menor al promedio provincial y regional.

En relación a la cantidad de ocupados en esta actividad, como se puede observar en la **Tabla 27**, la disminución, entre 1994 y 2003, alcanzó un 45%. Una contracción mucho mayor que el promedio provincial y regional.

Tabla 27 – CANTIDAD DE PERSONAL OCUPADO EN EL SECTOR INDUSTRIAL – Años 1985, 1994 y 2003				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	GODOY CRUZ	PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL PROVINCIAL
1985	59.567	26.313	7.962	13,37%
1994	39.222	25.951	6.556	16,72%
2003	29.952	19.929	3.604	12,03%
FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003				

Como se puede apreciarla contracción en la cantidad de establecimientos tuvo una menor intensidad a nivel local que provincial, pero lo opuesto ocurrió en relación a la mano de obra ocupada.

5.3.5. Exportaciones

Como se desprende de la **Tabla 28**, las exportaciones de la Provincia de Mendoza han evolucionado favorablemente durante los últimos años. Sin embargo, su participación relativa en el total de exportaciones nacionales se ha mantenido relativamente constante.



**Tabla 28 – EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES SEGÚN GRANDES RUBROS
(2000-2007) Provincia de Mendoza – En millones de dólares FOB**

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO	TOTAL	PRODUCTOS PRIMARIOS	MANUF. DE ORIGEN AGROP.	MANUF. DE ORIGEN INDUSTRIAL	COMBUSTIBLE Y ENERGÍA
2000	13,02%	904,82	114,96	232,68	108,43	448,75
2001	-0,19%	903,07	135,65	216,45	101,74	449,23
2002	-3,57%	870,86	112,10	218,07	102,77	437,92
2003	4,59%	910,81	122,59	307,71	81,51	399,00
2004	5,85%	964,05	138,31	373,28	90,75	361,71
2005	8,57%	1046,70	175,80	481,20	136,60	253,10
2006	9,93%	1150,60	185,10	595,30	137,20	233,00
2007	15,98%	1334,49	235,21	737,53	168,75	193,00

FUENTE: DEIE, sobre la base de datos de INDEC.

Como se puede observar, durante el periodo analizado las exportaciones de manufacturas de origen agropecuario han tenido un gran crecimiento, en detrimento de las de combustibles y energía.

Los principales productos exportados, durante el año 20089, por la Provincia de Mendoza pertenecen al rubro Manufacturas de origen agropecuario (55%), Productos Primarios, (17%), Combustibles y Energía (15%) y Manufacturas de origen Industrial (12,5%). En particular, los productos más comercializados son los vinos en recipientes con capacidad inferior o igual a dos litros, representan el 28% de lo exportado, el jugo de uva (incluido el mosto) (7%) y las naftas para petroquímica (5,5%).

El principal destino de las exportaciones provinciales fue Brasil, concentrando el 23,9% del total comercializado. Le siguen en importancia relativa Estados Unidos (19%) y Chile (8%). Estos tres países concentran alrededor del 51% de los destinos de las exportaciones provinciales en el acumulado desde enero a noviembre de 2008.

5.4. LAS HERAS

El departamento de Las Heras conforma junto con los departamentos de Godoy Cruz, Lujan de Cuyo, Maipú, Guaymallen y la ciudad de Mendoza, la región Gran Mendoza. Ubicado en la región noroeste de la provincia de Mendoza, el departamento de Las Heras limita al norte con la Provincia de San Juan, al este con el departamento de Lavalle, Godoy Cruz, ciudad de Mendoza y Maipú, al sur con el departamento de Luján de Cuyo y al oeste con Chile, mediada por la Cordillera de Los Andes.

5.4.1. Aspectos económicos

El Producto Bruto Geográfico (PBG) del departamento de Las Heras representa cerca del 4% del PBG Provincial, liderado por el sector de la Construcción (10%), el sector Transporte, almacenamiento y comunicaciones (9,6%) y Establecimientos financieros (9%). En el cuadro siguiente se observa la estructura del PBG provincial, regional y local, y la participación del Departamento en la actividad económica provincial.



Tabla 29 – PRODUCTO BRUTO GEOGRÁFICO – Año 2006 – Miles de pesos corrientes

SECTOR	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	LAS HERAS	PARTICIPACIÓN EN EL PBG PROVINCIAL
Agropecuario	2.071.496	394.595	24.619	1,19%
Minas y canteras	5.752.980	949.514	28.019	0,49%
Industria manufacturera	3.929.797	3.661.516	140.920	3,59%
Electricidad, gas y agua	417.964	340.793	32.900	7,87%
Construcción	1.291.643	891.870	129.127	10,00%
Comercio, restaurantes y hoteles	5.694.440	4.670.010	67.764	1,19%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1.285.446	967.775	124.118	9,66%
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a la empresa.	2.586.043	1.892.494	232.207	8,98%
Servicios sociales, comunales y personales	2.948.581	1.875.744	216.364	7,34%
TOTAL	25.978.389	15.644.311	996.035	3,83%

FUENTE: Facultad de Ciencias Económicas UNCuyo. Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas

A nivel local, los principales sectores económicos del Departamento son Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a las empresas (23%), Servicios sociales, comunales y personales (22%) y el sector de la Industria Manufacturera (14%). En conjunto, estos tres sectores concentran el 59% del Producto Bruto Geográfico del Departamento.

A nivel regional, el departamento de Las Heras participa con el 6,4% del PBG de la región Gran

Mendoza, en particular aporta el 14,5% del PBG del sector Construcción y cerca del 13% del sector Transporte, almacenamiento y comunicaciones.

5.4.2. Sector Agrícola - Ganadero

El sector agropecuario representa el 2,5% del PBG local. De las 4.163 hectáreas destinadas a cultivos en explotaciones agropecuarias (sólo el 2,5% de la superficie con destino) el 51% es utilizada para la plantación de frutales, el 20% para hortalizas y otro 20% para Bosques y Montes.

Tabla 30- SUPERFICIE IMPLANTADA SEGÚN USO DE LA TIERRA – Año 2002 – En Hectáreas		
CULTIVO	TOTAL PROVINCIAL	LAS HERAS
Cultivos para semillas	2.166,1	47,3
Forrajes anuales y perennes	18.826,5	272,1
Hortalizas	31.517,7	826,4
Flores de corte	155,8	18,9
Aromáticas, medicinales y condimentarias	772,7	0,1
Frutales	203.197,7	2.111,7
Bosques y montes	11.324,0	872,7
Viveros	522,1	13,5
Otros	3.104,3	0,1
TOTAL	268.482,6	4.162,7

FUENTE: INDEC – Censo Nacional Agropecuario 2002



El 75% de la tierra destinada a otros usos (120.461 hectáreas) no es apta para su uso y el 20% está cubierto por pastizales.

Como se muestra en la **Tabla 31**, el Departamento posee 17.609 cabezas de ganado, el 50% de los animales de la región, de los cuales el 67% son cabras.

Tabla 31 – CANTIDAD DE CABEZAS DE GANADO SEGÚN TIPO. AÑO 2002			
CATEGORÍA	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	LAS HERAS
Bovinos	404.710	9.270	5.241
Ovinos	68.795	1.215	455
Caprinos	672.434	24.421	11.913
FUENTE: Censo Nacional Agropecuario 2002			

La uva ingresada en bodega en el departamento de Las Heras durante el periodo 1997-2005 representó, en promedio, menos del 1% del total provincial. En el año 2006 esta relación se modifica y pasa a representar el 4,6% del total provincial y el 16% del valor regional.

Tabla 32 – UVA INGRESADA EN BODEGA – Quintales métricos				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	LAS HERAS	PARTICIP. EN LA PROV.
1997	17.645.325	4.430.094	108.984	0,62%
1998	12.007.164	3.381.518	104.883	0,87%
1999	15.618.139	4.056.509	108.396	0,69%
2000	12.952.845	3.197.576	106.054	0,82%
2001	16.530.804	3.815.559	124.641	0,75%
2002	14.032.173	3.380.867	84.916	0,61%
2003	16.277.277	3.477.219	88.882	0,55%
2004	17.856.052	4.243.604	102.875	0,58%
2005	17.966.093	4.230.346	97.342	0,54%
2006	19.171.361	5.473.440	893.783	4,66%

FUENTE: Instituto Nacional de Vitivinicultura

La mayor parte de la uva ingresada a establecimientos tiene como destino la vinificación y, en menor medida, el consumo en fresco.

5.4.3. Sector Establecimientos Financieros

Como se mencionara, la actividad del sector Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a las empresas es una de las más importantes del Departamento en términos de valor agregado generado (23,3% del PBG local). Con 125 locales relevados en el Barrido Territorial del año 2003, ocupa tan sólo el 1,5% del personal ocupado en el total de locales relevados, incluyendo asalariados, propietarios, familiares y otros trabajadores no asalariados.



5.4.4. Sector Industrial manufacturero

El sector Industrial manufacturero es el tercer sector de mayor importancia en el PBG del departamento de Las Heras (14%).

En la **Tabla 33**, se observa la evolución del número de establecimientos industriales, según área geográfica.

Tabla 33-CANTIDAD DE EMPRESAS INDUSTRIALES – Año 1985, 1994 y 2003			
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	LAS HERAS
1985	5.297	2.996	410
1994	4.625	2.992	373
2003	1.197	1.174	114

FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003.

La fuerte contracción del número de empresas industriales entre 1994 y 2003 a nivel provincial estuvo acompañada por una disminución de similar magnitud a nivel local y regional. En este periodo, el número de establecimientos industriales del Departamento disminuyó un 69,5%.

En relación a la cantidad de personas ocupadas en esta actividad, como se puede observar en la **Tabla 34**, la disminución alcanzó un 40,5% entre 1994 y 2003.

Tabla 34 – CANTIDAD DE PERSONAL OCUPADO EN EL SECTOR INDUSTRIAL – Año 1985, 1994 y 2003				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	LAS HERAS	PARTICIP. EN EL TOTAL PROVINCIAL
1985	59.567	26.313	3.076	5,16%
1994	39.222	25.951	2.485	6,34%
2003	29.952	19.929	1.481	4,94%

FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003.

Como se puede apreciar, la contracción en la cantidad de establecimientos en el departamento de Las Heras fue similar a la manifestada a nivel provincial, mientras que en el caso de los ocupados la contracción resultó mucho más pronunciada.

5.4.5. Exportaciones

Como se desprende de la **Tabla 35**, las exportaciones de la Provincia de Mendoza han evolucionado favorablemente durante los últimos años. Sin embargo, su participación relativa en el total de exportaciones nacionales se ha mantenido relativamente constante.



**Tabla 35 – EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES SEGÚN GRANDES RUBROS
(2000-2007) Provincia de Mendoza – En millones de dólares FOB**

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO	TOTAL	PRODUCTOS PRIMARIOS	MANUF. DE ORIGEN AGROP.	MANUF. DE ORIGEN INDUSTRIAL	COMBUSTIBLE Y ENERGÍA
2000	13,02%	904,82	114,96	232,68	108,43	448,75
2001	-0,19%	903,07	135,65	216,45	101,74	449,23
2002	-3,57%	870,86	112,10	218,07	102,77	437,92
2003	4,59%	910,81	122,59	307,71	81,51	399,00
2004	5,85%	964,05	138,31	373,28	90,75	361,71
2005	8,57%	1046,70	175,80	481,20	136,60	253,10
2006	9,93%	1150,60	185,10	595,30	137,20	233,00
2007	15,98%	1334,49	235,21	737,53	168,75	193,00

FUENTE: DEIE, sobre la base de datos de INDEC

Como se puede observar, durante el periodo analizado las exportaciones de manufacturas de origen agropecuario han tenido un gran crecimiento, en detrimento de las de combustibles y energía.

Los principales productos exportados, durante el año 2008⁴, por la Provincia de Mendoza pertenecen al rubro Manufacturas de origen agropecuario (55%), Productos Primarios, (17%),

Combustibles y Energía (15%) y Manufacturas de origen Industrial (12,5%). En particular, los productos más comercializados son los vinos en recipientes con capacidad inferior o igual a dos litros, representan el 28% de lo exportado, el jugo de uva (incluido el mosto) (7%) y las naftas para petroquímica (5,5%).

El principal destino de las exportaciones provinciales fue Brasil, concentrando el 23,9% del total comercializado. Le siguen en importancia relativa Estados Unidos (19%) y Chile (8%). Estos tres países concentran alrededor del 51% de los destinos de las exportaciones provinciales en el acumulado desde enero a noviembre de 2008.

5.5. LUJÁN DE CUYO

El departamento de Luján de Cuyo conforma junto con los departamentos de Godoy Cruz, Las Heras, Maipú, Guaymallén y la ciudad de Mendoza, la región Gran Mendoza. Ubicado en la región noroeste de la provincia de Mendoza, el departamento de Luján de Cuyo limita al norte con el departamento de Las Heras, Maipú y Godoy Cruz, al sur con el departamento de Tupungato, al oeste con Chile, mediada por la Cordillera de Los Andes, y al este con el departamento de Rivadavia.

Por su ubicación estratégica, el Departamento es uno de los espacios por los que transitará el corredor bioceánico para unir a las provincias de la región centro del país y otros países del Mercosur con los puertos de Chile.

⁴ Los datos sobre exportaciones en el año 2008 representan el periodo enero – noviembre.



5.5.1. Aspectos económicos

El Producto Bruto Geográfico (PBG) del departamento de Luján de Cuyo representa el 16% del PBG Provincial, liderado por el sector de la Industria Manufacturera (60%), el sector Electricidad, gas y agua (42%). En la **Tabla 36** se observa la estructura del PBG provincial, regional y local, y la participación del Departamento en la actividad económica provincial.

Tabla 37 – PRODUCTO BRUTO GEOGRÁFICO – Año 2006 – Miles de pesos corrientes				
SECTOR	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	LUJÁN DE CUYO	PARTICIP. EN EL PBG PROV.
Agropecuario	2.071.496	394.595	100.846	4,87%
Minas y canteras	5.752.980	949.514	699.625	12,16%
Industria manufacturera	3.929.797	3.661.516	2.377.134	60,49%
Electricidad, gas y agua	417.964	340.793	175.619	42,02%
Construcción	1.291.643	891.870	142.635	11,04%
Comercio, restaurantes y hoteles	5.694.440	4.670.010	205.000	3,60%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1.285.446	967.775	68.528	5,33%
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a las empresas	2.586.043	1.892.494	226.364	8,75%
Servicios sociales, comunales y personales	2.948.581	1.875.744	176.422	5,98%
TOTAL	25.978.389	15.644311	4.172.172	16,06%

FUENTE: Facultad de Ciencias Económicas UNCuyo. Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas.

A nivel local, los principales sectores económicos del Departamento son la Industria manufacturera (57%) y Minas y canteras (17%). En conjunto ambos sectores concentran el 74% del Producto Bruto Geográfico del Departamento.

A nivel regional, el departamento de Luján de Cuyo participa con el 26,7% del PBG de la región Gran Mendoza, en particular aporta el 73% del PBG del sector Minas y Canteras, el 65% de la Industria manufacturera y el 51,5% del sector Electricidad, gas y agua.

5.5.2. Sector Agrícola - Ganadero

El sector agropecuario representa tan solo el 2,5% del PBG local. De las 15.585 hectáreas destinadas a cultivos en explotaciones agropecuarias (el 26% de la superficie con destino) el 78% es utilizada para plantación de frutales y el 20% para hortalizas. Ver **Tabla 38**.

Tabla 38 – SUPERFICIE IMPLANTADA SEGÚN USO DE LA TIERRA – Año 2002 – En Hectáreas		
CULTIVO	TOTAL PROVINCIAL	LUJÁN DE CUYO
Cereales para granos	1.745,6	-----
Oleaginosas	83,5	50,0
Industriales	100,9	-----
Cultivos para semillas	2.166,1	28,5



Forrajes anuales y perennes	401,6	2,3
Hortalizas	18.826,5	82,0
Flores de corte	31.517,7	2.963,3
Aromáticas, medicinales y condimentarias	155,8	4,5
Frutales	772,7	15,0
Bosques y montes	203.197,7	12.252,0
Viveros	522,1	24,1
TOTAL	270.814,2	15.585,0

FUENTE: INDEC, Censo Nacional Agropecuario 2002

El 52% de la tierra destinada a otros usos (23.255 hectáreas) está cubierta por pastizales y el 31% no es apta para su uso.

Como se deduce de la **Tabla 39**, el Departamento posee 13.408 cabezas de ganado, el 38% de los animales de la región, de los cuales el 73% son cabras y el 26% bovinos.

Tabla 39 – CANTIDAD DE CABEZAS DE GANADO SEGÚN TIPO – AÑO 2002			
CATEGORÍA	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	LUJÁN DE CUYO
Bovinos	404.710	9.270	3.522
Ovinos	68.795	1.215	95
Caprinos	672.434	24.421	9.791

En cuanto a la uva ingresada en bodega, el departamento de Luján de Cuyo representa, en promedio, el 6,6% del total provincial y el 26% de los quintales métricos regionales. Su comportamiento a lo largo del periodo 1997-2006 se muestra en la **Tabla 40**.

Tabla 40 – UVA INGRESADA EN BODEGA – Quintales métricos				
AÑOS	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	LUJÁN DE CUYO	PARTICIPACIÓN EN LA PROVINCIA
1997	17.645.325	4.430.094	1.026.837	5,82%
1998	12.007.164	3.381.518	909.511	7,57%
1999	15.618.139	4.056.509	1.115.447	7,14%
2000	12.952.845	3.197.576	895.597	6,91%
2001	16.530.504	3.815.559	965.413	5,84%
2002	14.032.173	3.380.867	998.665	7,12%
2003	16.277.277	3.477.219	932.263	5,73%
2004	17.856.052	4.243.604	1.196.543	6,70%
2005	17.966.093	4.230.646	1.097.129	6,11%
2006	19.171.361	5.473.440	1.335.436	6,97%

FUENTE: Instituto Nacional de Vitivinicultura

La uva ingresada a establecimientos tiene como destino exclusivo la vinificación. En particular, la producción de vino Malbec es una de las principales actividades del Departamento. La Provincia de Mendoza, en particular los departamentos de Luján de Cuyo y Maipú, poseen el 71% de las hectáreas plantadas de Malbec a nivel mundial. La hoja de Malbec forma parte de la Marca Ciudad que representa la imagen de Luján de



Cuyo, y que será incorporada a todos los productos generados por actividades socioeconómicas locales.

5.5.3. Sector Industrial manufacturero

El sector Industrial manufacturero es el sector de mayor importancia en el PBG del departamento de Luján de Cuyo, ya que genera el 57% del PBG local.

En la **Tabla 41**, se puede observar la evolución del número de establecimientos industriales según área geográfica.

Tabla 41 – CANTIDAD DE EMPRESAS INDUSTRIALES – Año 1985, 1994 y 2003			
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	LUJÁN DE CUYO
1985	5.297	2.996	228
1994	4.625	2.992	225
2003	1.197	1.174	106

FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003

La fuerte contracción que sufrió el sector entre 1994 y 2003 a nivel provincial, ocurrió también, en menor medida, en el departamento de Luján de Cuyo, donde el número de empresas industriales disminuyó un 52%.

En relación la cantidad de personas ocupadas en esta actividad, como se observa en la **Tabla 42**, la disminución fue de un 12%.

Tabla 42 – CANTIDAD DE PERSONAL OCUPADO EN EL SECTOR INDUSTRIAL – Año 1985, 1994 y 2003				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	LUJÁN DE CUYO	PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL PROVINCIAL
1985	59.567	26.313	3.713	6,23%
1994	39.222	25.951	2.937	7,49%
2003	29.952	19.929	2.578	8,61%

FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003

Como se puede apreciar, la cantidad de establecimientos y la cantidad de personal ocupado del Departamento disminuyó mucho menos que lo observado a nivel provincial y regional.

5.5.4. Exportaciones

Como se desprende de la **Tabla 43**, las exportaciones de la Provincia de Mendoza han evolucionado favorablemente durante los últimos años. Sin embargo, su participación relativa en el total de exportaciones nacionales se ha mantenido relativamente constante.



**Tabla 43 – EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES SEGÚN GRANDES RUBROS
(2000-2007) Provincia de Mendoza – En millones de dólares FOB**

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO	TOTAL	PRODUCTOS PRIMARIOS	MANUF. DE ORIGEN AGROP.	MANUF. DE ORIGEN INDUSTRIAL	COMBUSTIBLE Y ENERGÍA
2000	13,02%	904,82	114,96	232,68	108,43	448,75
2001	-0,19%	903,07	135,65	216,45	101,74	449,23
2002	-3,57%	870,86	112,10	218,07	102,77	437,92
2003	4,59%	910,81	122,59	307,71	81,51	399,00
2004	5,85%	964,05	138,31	373,28	90,75	361,71
2005	8,57%	1046,70	175,80	481,20	136,60	253,10
2006	9,93%	1150,60	185,10	595,30	137,20	233,00
2007	15,98%	1334,49	235,21	737,53	168,75	193,00

FUENTE: DEIE, sobre la base de datos de INDEC.

Como se puede observar, durante el periodo analizado las exportaciones de manufacturas de origen agropecuario han tenido un gran crecimiento, en detrimento de las de combustibles y energía.

Los principales productos exportados, durante el año 2008⁵, por la Provincia de Mendoza pertenecen al rubro Manufacturas de origen agropecuario (55%), Productos Primarios, (17%), Combustibles y Energía (15%) y Manufacturas de origen Industrial (12,5%). En particular, los productos más comercializados son los vinos en recipientes con capacidad inferior o igual a dos litros, representan el 28% de lo exportado, el jugo de uva (incluido el mosto) (7%) y las naftas para petroquímica (5,5%).

El principal destino de las exportaciones provinciales fue Brasil, concentrando el 23,9% del total comercializado. Le siguen en importancia relativa Estados Unidos (19%) y Chile (8%). Estos tres países concentran alrededor del 51% de los destinos de las exportaciones provinciales en el acumulado desde enero a noviembre de 2008.

5.6. MAIPÚ

El departamento de Maipú conforma junto con los departamentos de Godoy Cruz, Luján de Cuyo, Las Heras, Guaymallén y la ciudad de Mendoza, la región Gran Mendoza. Ubicado en la región norte de la provincia de Mendoza, el departamento de Maipú limita al norte con el departamento de Lavalle y Guaymallén, al noreste con el de San Martín, al sudeste con el de Junín, al sudoeste con el de Luján de Cuyo y al oeste con los departamentos de Las Heras, Ciudad de Mendoza y Godoy Cruz.

5.6.1. Aspectos económicos

El Producto Bruto Geográfico (PBG) del departamento de Maipú representa cerca del 6% del PBG Provincial, liderado por el sector Agropecuario (10,6%) y Construcción (9,6%). En la **Tabla 44**, se observa la estructura del PBG provincial, regional y local y la participación del Departamento en la actividad económica provincial.

⁵ Los datos sobre exportaciones en el año 2008 representan el periodo enero – noviembre.



Tabla 44 – PRODUCTO BRUTO GEOGRÁFICO – Año 2006 – Miles de pesos corrientes

SECTOR	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	MAIPÚ	PARTICIPACIÓN EN EL PBG PROVINCIAL
Agropecuario	2.071.496	394.595	219.396	10,59%
Minas y canteras	5.752.980	949.514	78.431	1,36%
Industria manufacturera	3.929.797	3.661.516	333.359	8,48%
Electricidad, gas y agua	417.964	340.793	33.767	8,08%
Construcción	1.291.643	891.870	123.450	9,56%
Comercio, restaurantes y hoteles	5.694.440	4.670.010	230.055	4,04%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1.285.446	967.775	75.710	5,89%
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a las empresas	2.586.043	1.892.494	184.844	7,15%
Servicios sociales, comunales y personales	2.948.581	1.875.744	203.084	6,89%
TOTAL	25.978.389	15.644.311	1.482.096	5,71%

FUENTE: Facultad de Ciencias Económicas UNCuyo. Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas.

A nivel local, los principales sectores económicos del Departamento son la Industria manufacturera (22,5%), el sector Comercio (15,5%) y el sector Agropecuario (15%). En conjunto, estos tres sectores concentran el 53% del Producto Bruto Geográfico del Departamento.

A nivel regional, el departamento de Maipú participa con el 9,5% del PBG de la región Gran Mendoza, en particular aporta el 55,6% del PBG del sector Agropecuario y el 14% del sector Construcción.

5.6.2. Sector Agrícola - Ganadero

Como se mencionara anteriormente, la actividad agropecuaria es la tercera actividad de importancia en el Departamento. De las 24.135 hectáreas destinadas a cultivos en explotaciones agropecuarias, el 71% es utilizado para la plantación de frutales y el 27% para hortalizas. Ver **Tabla 45**.

Tabla 45 – SUPERFICIE IMPLANTADA SEGÚN USO DE LA TIERRA – Año 2002 – En Hectáreas		
CULTIVO	TOTAL PROVINCIAL	MAIPÚ
Industrias	100,9	31,3
Cultivo para semillas	2.166,1	5,3
Legumbres	401,6	0,5
Forrajes anuales y perennes	18.826,5	126,8
Hortalizas	31.517,7	6.566,7
Flores de corte	155,8	62,1
Aromáticas, medicinales y condimentarías	772,7	0,6
Frutales	230.197,7	17.215,0
Bosques y montes	11.324,0	107,8
Viveros	522,1	19,3
TOTAL	268.985,1	24.135,4



FUENTE: INDEC, Censo Nacional Agropecuario 2002

El resto de la superficie es apta para el uso pero no tiene un destino específico (61%) o está destinada a caminos, parques y viviendas (14,5%).

Tabla 46 – SUPERFICIE SEGÚN OTROS USOS DE LA TIERRA – Año 2002 – En Hectáreas		
OTROS USOS	TOTAL PROVINCIAL	MAIPÚ
Pastizales	3.533.128,9	921,9
Bosques y/o montes espontáneos	1.887.964,3	1.263,0
Apta no utilizada	178.540,3	9.685,1
No apta o de desperdicio	387.513,9	1.119,9
Caminos, parques y viviendas	46.303,5	2.294,7
Sin discriminar	117.865,2	514,1
TOTAL	6.151.316,1	15.798,7

FUENTE: INDEC, Censo Nacional Agropecuario 2002

En cuanto a la actividad pecuaria, como se muestra en la **Tabla 47**, el Departamento cuenta con cabezas de ganado, de las cuales el 54% son cabras, siendo su participación en la actividad pecuaria provincial cercana al 4%.

Tabla 47 – CANTIDAD DE CABEZAS DE GANADO SEGÚN TIPO – AÑO 2002			
CATEGORÍA	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	MAIPÚ
Bovinos	404.710	9.270	190
Ovinos	68.795	1.215	584
Caprinos	672.434	24.421	825

FUENTE: Censo Nacional Agropecuario 2002

La uva ingresada en bodega en el departamento de Maipú representa alrededor de 12% del total provincial y el 48,6% de la región Gran Mendoza. A continuación se observa la evolución de los quintales métricos de uva ingresados en la bodega.

Tabla 48 – UVA INGRESADA EN BODEGA – Quintales métricos			
AÑOS	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	MAIPÚ
1997	17.645.325	4.430.094	2.362.968
1998	12.007.164	3.381.518	1.732.275
1999	15.618.139	4.056.509	2.118.488
2000	12.952.845	3.197.576	1.544.305
2001	16.530.504	3.815.559	1.872.638
2002	14.032.173	3.380.867	1.515.401
2003	16.277.277	3.477.219	1.592.100
2004	17.856.052	4.243.604	1.995.150
2005	17.966.093	4.230.646	2.125.482
2006	19.171.361	5.473.440	2.414.929



La mayor parte de la uva ingresada a establecimientos tiene como destino la vinificación y, en menor medida, el consumo en fresco y las pasas.

5.6.3. Sector Comercial

La actividad del sector comercial representa un 15,5% del PBG del Departamento. Con 2.684 locales relevados en el Barrido Territorial del año 2003, ocupa el 34% del personal ocupado en el total de locales relevados, incluyendo asalariados, propietarios, familiares y otros trabajadores no asalariados.

5.6.4. Sector Industrial manufacturero

El sector Industrial manufacturero es el segmento productivo más importante del departamento de Maipú. Parte de la Zona Industrial Mendoza se ubica en el departamento de Maipú y el resto en los departamentos de Godoy Cruz y Guaymallén. En la **Tabla 49**, se puede observar la evolución del número de establecimientos industriales, según área geográfica.

Tabla 49 – CANTIDAD DE EMPRESAS INDUSTRIALES – Año 1985, 1994 y 2003				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	MAIPÚ	PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL PROVINCIAL
1985	5.297	2.996	479	9,04%
1994	4.625	2.992	464	10,03%
2003	1.197	1.174	282	23,56%

FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003

La fuerte contracción que sufrió el sector entre 1994 y 2003 a nivel provincial, ocurrió también, en menor medida, en el departamento de Maipú, donde el número de empresas industriales disminuyó un 39%.

En relación la cantidad de personas ocupadas en esta actividad, como se observa en la **Tabla 50**, la disminución fue de un 12%.

Tabla 50 – CANTIDAD DE PERSONAL OCUPADO EN EL SECTOR INDUSTRIAL – Año 1985, 1994 y 2003				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	MAIPÚ	PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL PROVINCIAL
1985	59.567	26.313	-----	-----
1994	39.222	25.951	4.880	12,44%
2003	29.952	19.929	6.391	21,34%

FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003

Como se puede apreciar, el departamento de Maipú sufrió una declinación de la cantidad de establecimientos y personal ocupado mucho menor a lo observado a nivel provincial y regional.



El sector industrial de Maipú representa una proporción importante de la población ocupada por el sector a nivel provincial. A nivel local, el sector industrial ocupa el 10% de la población económicamente activa del Departamento⁶.

5.6.5. Exportaciones

Como se desprende de la **Tabla 51**, las exportaciones de la Provincia de Mendoza han evolucionado favorablemente durante los últimos años. Sin embargo, su participación relativa en el total de exportaciones nacionales se ha mantenido relativamente constante.

Tabla 51 – EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES SEGÚN GRANDES RUBROS (2000-2007) Provincia de Mendoza – En millones de dólares FOB						
AÑO	TASA DE CRECIMIENTO	TOTAL	PRODUCTOS PRIMARIOS	MANUF. DE ORIGEN AGROP.	MANUF. DE ORIGEN INDUSTRIAL	COMBUSTIBLE Y ENERGÍA
2000	13,02%	904,82	114,96	232,68	108,43	448,75
2001	-0,19%	903,07	135,65	216,45	101,74	449,23
2002	-3,57%	870,86	112,10	218,07	102,77	437,92
2003	4,59%	910,81	122,59	307,71	81,51	399,00
2004	5,85%	964,05	138,31	373,28	90,75	361,71
2005	8,57%	1046,70	175,80	481,20	136,60	253,10
2006	9,93%	1150,60	185,10	595,30	137,20	233,00
2007	15,98%	1334,49	235,21	737,53	168,75	193,00

FUENTE: DEIE, sobre la base de datos de INDEC.

Como se puede observar, durante el periodo analizado las exportaciones de manufacturas de origen agropecuario han tenido un gran crecimiento, en detrimento de las de combustibles y energía.

Los principales productos exportados, durante el año 2008⁷, por la Provincia de Mendoza pertenecen al rubro Manufacturas de origen agropecuario (55%), Productos Primarios, (17%), Combustibles y Energía (15%) y Manufacturas de origen Industrial (12,5%). En particular, los productos más comercializados son los vinos en recipientes con capacidad inferior o igual a dos litros, representan el 28% de lo exportado, el jugo de uva (incluido el mosto) (7%) y las naftas para petroquímica (5,5%).

El principal destino de las exportaciones provinciales fue Brasil, concentrando el 23,9% del total comercializado. Le siguen en importancia relativa Estados Unidos (19%) y Chile (8%). Estos tres países concentran alrededor del 51% de los destinos de las exportaciones provinciales en el acumulado desde enero a noviembre de 2008.

⁶ Este dato supone que la Población Económicamente Activa del Departamento, 107.368 personas, se encuentra fija entre el 2001, año del Censo Nacional de Población y Vivienda, y el 2003, año del Censo Nacional Económico del INDEC.

⁷ Los datos sobre exportaciones en el año 2008 representan el periodo enero – noviembre.



5.7. LAVALLE

El departamento de Lavalle, junto con los departamentos de La Paz y Santa Rosa, forma parte de la Zona Noreste de la provincia de Mendoza. El departamento limita al norte con la provincia de San Juan, al este con la provincia de San Luís, al oeste con el departamento de Las Heras y al sur con los departamentos de Santa Rosa, La Paz, San Martín, Maipú y Guaymallén. Lavalle cuenta con una superficie aproximada de 10.242 km²., el 6,8 % de la superficie provincial.

5.7.1 Aspectos económicos

El Producto Bruto Geográfico (PBG) del departamento de Lavalle representa el 1,7% del PBG Provincial, liderado por el sector Agropecuario (12,6%). En la **Tabla 52** se observa la estructura del PBG provincial y local, y la participación del Departamento en la actividad económica provincial.

Tabla 52 – PRODUCTO BRUTO GEOGRÁFICO – Año 2006 – Miles de pesos corrientes				
SECTOR	TOTAL PROVINCIAL	GRAN MENDOZA	LAVALLE	PARTICIPACIÓN EN EL PBG PROVINCIAL
Agropecuario	2.071.496	394.595	260.079	12,56%
Minas y canteras	5.752.980	949.514	0	0,00%
Industria manufacturera	3.929.797	3.661.516	18.404	0,47%
Electricidad, gas y agua	417.964	340.793	4.261	1,02%
Construcción	1.291.643	891.870	25.411	1,97%
Comercio, restaurantes y hoteles	5.694.440	4.670.010	38.029	0,67%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1.285.446	967.775	10.567	0,82%
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a la empresa.	2.586.043	1.892.494	22.558	0,87%
Servicios sociales, comunales y personales	2.948.581	1.875.744	58.926	2,00%
TOTAL	25.978.389	15.644.311	438.235	1,69%

FUENTE: Facultad de Ciencias Económicas UNCuyo. Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas

A nivel local, los principales sectores económicos del Departamento son el sector Agropecuario (59%) y, con una participación mucho menor, Servicios sociales, comunales y personales (13,5%) y Comercio, restaurantes y hoteles (8,6%).

Sector Agrícola - Ganadero

Como se mencionara anteriormente, la actividad agropecuaria es la primera actividad de importancia en el Departamento. De las 20.716 hectáreas destinadas a cultivos en explotaciones agropecuarias, el 71% es utilizado para la plantación de frutales y el 18% para hortalizas y el 7% para forrajes anuales.



Tabla 53- SUPERFICIE IMPLANTADA SEGÚN USO DE LA TIERRA – Año 2002 – En Hectáreas		
CULTIVO	TOTAL PROVINCIAL	LAVALLE
Cereales para grano	100,9	50,0
Cultivos para semillas	2.166,1	7,0
Legumbres	401,6	0,5
Forrajes anuales y perennes	18.826,5	1.503,3
Hortalizas	31.517,7	3.810,8
Flores de corte	155,8	2,1
Aromáticas, medicinales y condimentarias	772,7	0,6
Frutales	203.197,7	14.749,1
Bosques y montes	11.324,0	581,5
Viveros	522,1	13,0
TOTAL	268.985,1	20.716,8

FUENTE: INDEC – Censo Nacional Agropecuario 2002

El resto de la superficie (85%) está destinada a otros usos, como pastizales (79%), bosques y montes (11%), sólo el 0,5% de esta superficie se considera no apta o de desperdicio.

Tabla 54– SUPERFICIE SEGÚN OTROS USOS DE LA TIERRA – Año 2002 – En Hectáreas		
OTROS USOS	TOTAL PROVINCIAL	LAVALLE
Pastizales	3.533.128,9	92.723,5
Bosques y/o montes espontáneos	1.887.964,3	13.423,8
Apta no utilizada	178.540,3	9.219,0
No apta o de desperdicio	387.513,9	661,4
Caminos, parques y viviendas	46.303,5	1.707,3
Sin discriminar	117.865,2	32,0
TOTAL	6.151.316,1	117.767,0

FUENTE: INDEC, Censo Nacional Agropecuario 2002

En cuanto a la actividad pecuaria, como se muestra en la **Tabla 55**, el Departamento cuenta con 112.502 cabezas de ganado, de las cuales el 85% son cabras. Comparado en esto términos, el departamento participa con el 14% de la actividad pecuaria a nivel provincial.

Tabla 55 – CANTIDAD DE CABEZAS DE GANADO SEGÚN TIPO – Año 2002		
CATEGORÍA	TOTAL PROVINCIAL	LAVALLE
Bovinos	404.710	12.469
Ovinos	68.795	4.469
Caprinos	672.434	95.564

FUENTE: INDEC, Censo Nacional Agropecuario 2002



La uva ingresada en bodega en el departamento de Lavalle representa alrededor de 7% del total provincial. A continuación se observa la evolución de los quintales métricos de uva ingresados.

Tabla 56 – UVA INGRESADA EN BODEGA – Quintales métricos		
AÑOS	TOTAL PROVINCIAL	LAVALLE
1997	17.645.325	1.209.956
1998	12.007.164	990.104
1999	15.618.139	1.154.006
2000	12.952.845	1.056.211
2001	16.530.804	1.162.724
2002	14.032.173	1.107.3369
2003	16.277.277	1.386.090
2004	17.856.052	1.425.169
2005	17.966.093	1.425.169
2006	19.171.361	1.337.646
2007	20.378.029	1.495.936

FUENTE: Instituto Nacional de Vitivinicultura

La mayor parte de la uva ingresada a establecimientos tiene como destino la vinificación y, en menor medida, el consumo en fresco y las pasas.

Sector Comercial

Hacia el año 2003, el sector comercial de Lavalle se encontraba representado por 389 locales de los 826 relevados en el Barrido Territorial del Departamento. Estos locales ocupaban 773 personas, 15 de las personas ocupadas en el total de locales relevados del Departamento. Este porcentaje incluye asalariados, propietarios, familiares y otros trabajadores no asalariados. En la **Tabla 47** se observa la evolución intercensal del número de establecimientos y ocupados comerciales.

Tabla 57- CANTIDAD DE LOCALES Y OCUPADOS COMERCIALES – Años 1985, 1994 y 2003				
AÑO	TOTAL PROVINCIAL		LAVALLE	
	ESTABLECIMIENTOS	OCUPADOS	ESTABLECIMIENTOS	OCUPADOS
1984	32.933	85.144	355	768
1994	267.202	59.483	306	562
2003	32.792	79.398	389	773

FUENTE: Censo Nacional Económico 1984 – 1994 y DEIE – Datos provisorios elaborados por el Área de Indicadores de Coyuntura en base al Censo Nacional Económico 2004/2005 - INDEC

Como se puede observar, el crecimiento del número de establecimientos y ocupados en el sector, entre los años 1994 y 2003, en el departamento de Lavalle es de un 27% y 37% respectivamente. A nivel provincial, el crecimiento fue más modesto.



Sector Industrial manufacturero

El sector Industrial manufacturero es uno de los sectores con menor participación relativa en el PBG local. En la **Tabla 58**, se puede observar la evolución del número de establecimientos industriales, según área geográfica.

Tabla 58 – CANTIDAD DE EMPRESAS INDUSTRIALES – Años 1985, 1994 y 2003		
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	LAVALLE
1985	5.297	58
1994	4.625	43
2003	1.197	16
FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003		

La fuerte contracción que sufrió el sector entre 1994 y 2003 a nivel provincial ocurrió con menor intensidad relativa en Lavalle, donde la cantidad de empresas industriales en actividad disminuyó casi un 63%.

Como se puede observar en la **Tabla 59**, la participación de los ocupados en el sector industrial de Lavalle en relación al total provincial del sector es muy baja. La fuerte contracción de este sector a nivel provincial fue superada en términos relativos por el departamento de Lavalle, donde el personal ocupado en la industria disminuyó un 64%.

Tabla 59 – CANTIDAD DE PERSONAL OCUPADO EN EL SECTOR INDUSTRIAL – Años 1985, 1994 y 2003			
AÑO	TOTAL PROVINCIAL	LAVALLE	PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL PROVINCIAL
1985	59.567	534	0,90%
1994	39.222	545	1,39%
2003	29.952	196	0,65%
FUENTE: Censo Nacional Económico 1985, 1994 y Censo Provincial Industrial 2003.			

Exportaciones

Como se desprende de la **Tabla 60**, las exportaciones de la Provincia de Mendoza han evolucionado favorablemente durante los últimos años. Sin embargo, su participación relativa en el total de exportaciones nacionales se ha mantenido relativamente constante.

Tabla 60 – EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES SEGÚN GRANDES RUBROS (2000-2007) Provincia de Mendoza – En millones de dólares FOB						
AÑO	TASA DE CRECIMIENTO	TOTAL	PRODUCTOS PRIMARIOS	MANUF. DE ORIGEN AGROP.	MANUF. DE ORIGEN INDUSTRIAL	COMBUSTIBLE Y ENERGÍA
2000	13,02%	904,82	114,96	232,68	108,43	448,75
2001	-0,19%	903,07	135,65	216,45	101,74	449,23
2002	-3,57%	870,86	112,10	218,07	102,77	437,92



2003	4,59%	910,81	122,59	307,71	81,51	399,00
2004	5,85%	964,05	138,31	373,28	90,75	361,71
2005	8,57%	1046,70	175,80	481,20	136,60	253,10
2006	9,93%	1150,60	185,10	595,30	137,20	233,00
2007	15,98%	1334,49	235,21	737,53	168,75	193,00

FUENTE: DEIE, sobre la base de datos de INDEC.

Como se puede observar, durante el periodo analizado las exportaciones de manufacturas de origen agropecuario han tenido un gran crecimiento, en detrimento de las de combustibles y energía.

Los principales productos exportados, durante el año 20086, por la Provincia de Mendoza pertenecen al rubro Manufacturas de origen agropecuario (55%), Productos Primarios, (17%), Combustibles y Energía (15%) y Manufacturas de origen Industrial (12,5%). En particular, los productos más comercializados son los vinos en recipientes con capacidad inferior o igual a dos litros, representan el 28% de lo exportado, el jugo de uva (incluido el mosto) (7%) y las naftas para petroquímica (5,5%).

El principal destino de las exportaciones provinciales fue Brasil, concentrando el 23,9% del total comercializado. Le siguen en importancia relativa Estados Unidos (19%) y Chile (8%). Estos tres países concentran alrededor del 51% de los destinos de las exportaciones provinciales en el acumulado desde enero a noviembre de 2008.

6. LÍNEA DE BASE BIOLÓGICA

El sitio de emplazamiento al poseer limos rosados con toscas en superficie, el bajo coeficiente de permeabilidad, ligados a una extracción de leña arbustiva y posterior sobrepastoreo, ha limitado la existencia de la flora a muy pocos ejemplares. Se encuentran en la zona:

- Jarilla: *Larrea divaricata*.
- Coirones: *Stipa malalhuensis*.
- Retortuño: *Prosopis strombulifera*.
- Atamisque: *Atamisquea marginata*.
- Garabato: *Acacia furcatispina*.
- Piquillín: *Condalia microphila*
- Chilca: *Bacharis sp.*
- Retamo: *Bulnesia retama*

Estos ejemplares vegetales son la base de la pirámide alimentaria, que al ser escasa en cantidad de especies y poco significativo el número de individuos, deciden lo mismo para el escalón animal inmediato superior. Esta biomasa, es el sustrato para otras especies en condiciones naturales.

El estudio de la vegetación en estos casos, tiene un enfoque netamente ecológico.



6.1 CARACTERES DE LA VEGETACIÓN

Desde 1910 al 1930, existían bosques de diversas especies autóctonas, los que fueron talados para proveer de leña a la usina de gas, primariamente. Posteriormente la madera fue utilizada en forma masiva, principalmente por el ferrocarril, restando postes mayores y varillones que fueron utilizados en la viticultura, hasta la desaparición de esas importantes masas arbóreas.

Al haber sido suelos degradados y sobrepastoreados, la biomasa solo es significativa comparada con la que se encuentra presente en otros suelos de desierto. Cualitativamente la vegetación es achaparrada y de escasa composición florística pero con buena vitalidad. Al ser tan homogénea la vegetación hay poca diversidad del paisaje. El grado de conservación es bastante bajo. La dominancia está marcada por la jarilla (*Larrea*) a pesar de tener baja densidad de cobertura.

La recuperación del predio es factible. Lo que importa primariamente es llevarlo a una situación de equilibrio ambiental, lo que facilitará el manejo del vertedero.

6.2 FAUNA

En el lugar se observaron:

- Jote cabeza negra: *Corapypus atratus*.
- Hornero común: *Fumarius rufus*.
- Martineta común: *Eudora elegans*.
- Chingolo común: *Zozotrichia capensis*.
- Benteveo: *Pitangus sulphuratus*.
- Tordo renegrado: *Moluthus bonaerensis*.
- Morenita de collar: *Poospiza torcuata*.
- Torcaza: *Zenaida auriculata*.
- Churrinche: *Pyrocephallus rubinus*.
- Pirincho: *Guira guira*
- Lechucita vizcacha: *Athene cuniculata*.
- Aguilucho común: *Buteo polysoma*.
- Torcacita: *Columba picu picu*.
- Gallito copetón: *Rino crypta lanceolata*.
- Gorrión: *Passer domesticus*.
- Pititorra: *Troglodytes aedon*.
- Carpintero real: *Colaptes melanolinus*.
- Chimango: *Milvago chimango*..
- Tunduchos
- Cuis

También se encuentran insectos, representados en pocos individuos. Los potenciales vectores sanitarios están representados por moscas y palomas domésticas.



6.3 VECTORES SANITARIOS

6.3.1 Paloma doméstica (*Columba livia*)

En el predios bajo estudio, en donde se hace presente palomas, moscas y mosquitos, es de admitir que la paloma doméstica, tenga un incremento poblacional significativo, a partir de la implantación del vertedero, dada la disponibilidad inmediata de alimento, si no se efectúan las cubriciones diarias.

Es importante el control de esta especie, para que no se convierta en plaga, dado que es vector de enfermedades trasmisibles al ser humano y a otras especies domésticas.

Se detallan a continuación las enfermedades que esta especie transmite al ser humano:

- Toxoplasmosis
- Tremátode
- *Brachylaemus fluscatus*

- Trichomoniasis
- Tuberculosis
- Encephalomyelitis
- Yersinniosis
- Chlamydiosis
- Coccidiosis
- Histoplasmosis
- Newcastle Disease
- Pasteurellosis
- Salmonellosis
- Schistosomiasis

6.3.2 Mosca Doméstica (*Musca domestica*)

Al ser una especie presente en la provincia, se deberá tener especial cuidado con los vertederos, en cuanto a la proliferación de la mosca doméstica, puesto que la multiplicación es de 120 a 150 huevos por hembra adulta y tiene un ciclo vital, relativamente corto. En verano es de ocho días, aproximadamente. Tiene una acción patógena que en estado adulto puede transmitir enfermedades microbianas y parasitarias como:

- Disentería
- Cólera
- Tuberculosis
- Tifoidea

Transportan huevos de helmintos y quistes de protozoarios



Dada la peligrosidad de esta especie, ante un brote de cólera, en la década del '90, en nuestra provincia, las autoridades reglamentaron que la residuos doméstica, debía ser embolsada, previo su disposición para el recolector, a los efectos de evitar la multiplicación de estos vectores sanitarios. De esa manera se pudo controlar la plaga y la enfermedad, sin que adquiriera visos catastróficos, como en otros lugares del planeta.

6.3.3 Mosquito Aedes aegypti

Es probable que especies importantes en calidad, tomen como refugio el material a disponer en el relleno sanitario, que no sea cubierto en forma regular.

La especie más conflictiva que en la actualidad se encuentra en zonas cercanas a ambos sitios estudiados, es el Aedes aegypti, trasmisor del dengue. Hasta ahora los ejemplares encontrados y estudiados en la provincia de Mendoza, no han arrojado presencia de parásitos.

El temor de las autoridades sanitarias, es que pueda transformarse en plaga, como consecuencia de un visitante enfermo de zonas infectadas, que ocasionalmente sea picado y comience el ciclo de contagio local.

7. CONSIDERACIONES HIDROGEOLÓGICAS

7.1 INTRODUCCIÓN

Se utilizó básicamente los estudio hidrogeológicos realizados por el Centro Regional de Agua Subterránea (CRAS) de la zona norte de la provincia de Mendoza.

Se adjunta un mapa donde se indican los sitios preseleccionados en relación a aspectos hidrogeológicos relevantes de la cuenca hidrogeológica Mendoza Norte o de los ríos Mendoza Y Tunuyán Inferior. En dicho mapa se muestra la dirección de los flujos del agua subterránea desde las principales áreas de recarga, el borde hidrogeológico, la divisoria de acuíferos libres y confinados y el área de la cuenca donde los acuíferos confinados presentan surgencia natural.

7.2 GENERALIDADES

La profundidad de la superficie freática, la cantidad y calidad del agua, la ubicación de zonas de recarga, tipos de acuíferos y la dinámica del sistema hídrico ambiental son algunos de los factores hidrogeológicos más importantes que se consideran para obtener la máxima seguridad ecológica del prediseño del vertedero en cuestión.

Los residuos domésticos sólidos pueden constituirse en una verdadera amenaza para la calidad del agua subterránea. El lixiviado de residuosles no controlados como aquellos clandestinos a cielo abierto o con enterramiento simple que se encuentran ubicados en zonas de suelos permeables, puede producir el arrastre de agentes contaminantes a las napas de agua subterránea.

La evaluación del grado de afectación del recurso hídrico en los casos en que el lixiviado de contaminantes de los residuosles penetren al acuífero es un problema



complejo de análisis permanente. No obstante, las condiciones actuales de estos residuos resulta ser inconveniente por lo que en este trabajo se trata de definir una localización adecuada minimizando los riesgos ecológicos, estableciendo a su vez medidas correctivas y de mitigación de impactos ambientales.

Desde el punto de vista hidrogeológico en este estudio se procura asegurar que los residuos o el producto de su tratamiento deben disponerse en vertederos cuidadosamente diseñados y en las zonas de menor vulnerabilidad y riesgo para evitar que estos sean un peligro potencial de contaminación del recurso hídrico local, centrado en sus efectos biológicos y químicos que pueden incidir en la salud pública.

En realidad lo que se busca desde el punto de vista de la protección del recurso hídrico es determinar la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación. Esto es para los acuíferos subyacentes o aquellos ubicados en zonas de incidencia o influencia indirecta.

No obstante atendiendo a la naturaleza de los sistemas hídricos locales que siempre presentan algún grado de interacción con el agua superficial y entre distintas formaciones acuíferas, es muy difícil encontrar el área totalmente libre de riesgos a la contaminación de acuíferos.

Por estas razones es imprescindible minimizar los riesgos de acuerdo a las condiciones naturales.

Por ínfimos que estos sean, es necesario el aislamiento con elementos impermeables que impidan la infiltración de lixiviados contaminantes en la superficie del vertedero.

7.3 MARCO HIDROGEOLÓGICO

Desde el punto de vista Hidrogeológico en toda la cuenca se reconocen 3 unidades: basamento resistivo, cubierta sedimentaria impermeable o poco permeable y sedimentos permeables.

Los depósitos aluviales gruesos y medianos: los primeros están formados por rodados redondeados, provenientes de la remoción del piedemonte, constituyendo abanicos y terrazas aluviales modernas. Los medianos son arenas con gravilla que rellenan los cauces actuales. Ambos presentan alta permeabilidad y porosidad efectiva y junto con los niveles de piedemonte, conforman los acuíferos y las vías de recarga más importantes de la región

El sitio de referencia se encuentra en la zona de influencia de la cuenca hidrogeológica de los ríos Mendoza y Tunuyán Inferior. Esta cuenca de agua subterránea pertenece a un sistema hídrico donde existe continuidad horizontal en los acuíferos desde áreas de mayor recarga en zonas de acuíferos libres hacia las zonas ubicadas al Sur – Sureste y Nor – Noreste de la misma.

Los acuíferos libres, están contenidos dentro de un gran cono aluvial integrado predominantemente por sedimentos gruesos en su desarrollo vertical y horizontal. En



el área libre de la cuenca hidrogeológica, se produce la recarga natural del sistema y es allí donde ocurren las mayores fluctuaciones volumétricas.

Los acuíferos libres, subyacentes a áreas cultivadas, tiene una gran influencia la percolación profunda de los excedentes del riego con aporte de lixiviados químicos y orgánicos que contribuyen a su elevada salinidad transformándose en verdaderos sumideros de contaminantes de todo tipo.

En general estos acuíferos están muy interrelacionados a las condiciones locales, por ello las pérdidas de conducción en los canales de riego, la percolación en suelos irrigados y el mantenimiento de las redes de drenaje constituyen los factores determinantes de sus variaciones hidrológicas y químicas. Tienen diferentes grados de asociación con los acuíferos profundos, aunque en caso de contaminación de la napa freática, por distintos mecanismos pueden contaminarse los acuíferos profundos.

La zona distal de los conos coincide con un quiebre topográfico del terreno que provoca una disminución de su pendiente. Allí se reduce la capacidad de transporte fluvial y la granulometría de los sedimentos, aunque se mantiene el predominio de arenas sobre los intervalos limo-arcillosos.

La recarga del acuífero se produce por infiltración en el lecho del río Mendoza, infiltración en canales, percolación profunda del riego y en menor medida por las precipitaciones meteóricas, mientras que la descarga ocurre por bombeo desde los acuíferos, descarga por drenaje superficial a través del arroyos que interceptan la freática en zonas medias y distales de la cuenca.

La infiltración en el cauce del río Mendoza se produce principalmente entre la salida del cañón de Cacheuta y el lugar denominado El Paraíso del departamento Maipú y para un año hidrológico medio dicha infiltración asciende a unos 300 Hm³.

La red piezométrica de observación hidrológica de la Cuenca de Agua Subterránea del Oasis Norte de Mendoza ha sido medida en forma casi ininterrumpida desde 1969.

Las series de datos de niveles piezométricos obtenidos en el período invernal constituye la base de la información para la cual se analiza y cuantifica la variación del almacenamiento de agua subterránea frente a las distintas variables de recarga – descarga.

Las direcciones dominantes del flujo subterráneo, son hacia el sudeste, norte y noreste a partir del ápice hidráulico generado por la recarga en el lecho del río Mendoza, cuando éste ingresa en la cuenca. Las mayores cotas piezométricas superan 910 m s n m en el extremo occidental del abanico aluvial.

7.4 PROBLEMAS SOBRE EL RECURSO HÍDRICO GENERADOS POR LA ACTIVIDAD ANTRÓPICA

También es necesario evaluar la situación generada por otras actividades que pueden sumar un riesgo adicional de contaminación que en su momento generaría conflictos de asignación de responsabilidades.

En general existen zonas críticas en la cuenca donde pueden ocurrir procesos contaminantes por percolación de líquidos provenientes de efluentes industriales.



También es importante el lixiviado de residuos les, que produce el arrastre de agentes contaminantes a las napas de agua subterránea. La mayoría de los residuos les son a cielo abierto o con enterramiento simple y se encuentran ubicados en zonas de suelos permeables. Los agentes contaminantes de estas actividades son muy variados encontrándose desde agentes biológicos (bacterias y virus) todo tipo de compuestos químicos y materia orgánica. Por ello, si las condiciones actuales de estos residuos les resulta ser inconveniente, se deben definir nuevas localizaciones, estableciendo a su vez medidas correctivas y de mitigación de impactos ambientales.

Se conoce que la profundidad de la superficie freática es de fundamental importancia para el desarrollo de cualquier actividad humana. Por ejemplo, en el caso de vertedero de residuos, es muy importante cuidar que su fondo no sea alcanzado en ningún momento por las oscilaciones naturales o inducidas del nivel freático, ya que de producirse fuga de lixiviados o contacto del agua freática con los residuos podrán incorporarse rápidamente contaminantes a los acuíferos subterráneos.

Asimismo, debe haber un espesor de terreno no saturado entre las piletas y la superficie freática, ya que el suelo determina un factor adicional de seguridad ante filtraciones accidentales de lixiviados. Un espesor considerable de suelo no saturado representa una zona de aireación y retención por adsorción, que permite la realización de procesos de degradación aeróbica por reacciones bacteriológicas enzimáticas. Sin embargo los compuestos químicos presentes en los lixiviados y los restos de la biodegradación pueden producir niveles de contaminación importantes en los acuíferos más superficiales.

El sitio se encuentra en el sector occidental de la cuenca norte contiguo al establecimiento depurador Campo Espejo donde se efectúa el tratamiento primario de los efluentes cloacales del gran Mendoza.

Las aguas residuales, libres de sólidos generadas en Campo Espejo se aplican para regadío en zonas autorizadas para el reuso de esas aguas atendiendo a la escasez de este recurso vital. Actualmente existen proyectos de investigación a cargo de CRA para estudiar el efecto de sobre los suelos, los cultivos y sobre el agua subterránea de la aplicación de esta agua residuales en amplias zonas de regadío ubicadas al noreste del área de referencia.

Pertenece a una región situada al oeste del río Mendoza que comprende parte de la llanura pedemontana, y de los cordones precordilleranos más orientales. La mayor parte de esta llanura está cubierta por terrenos barreales y conos aluviales de los ríos secos que drenan el borde precordillerano.

En la zona contigua al borde oriental precordillerano, la cubierta sedimentaria cuaternaria está levemente plegada en estructuras alargadas de NNE – SSO constituyendo lomadas entre las que se encuentra el anticlinal de El Bobollón (665 m de altitud s.n.m.).



Debido al ascenso de los cordones precordilleranos y la cerrillada pedemontana el abanico aluvial del río se extendió en dos áreas diferentes. Hacia la parte distal se presentan intercalaciones arcillosas cada vez más frecuentes. Lateralmente estos terrenos se interdigital con depósitos pedemontanos sin que se observen diferencias litológicas entre ambos.

La zona de interés además de incluir un sector del anticlinal del Borbollón está asentada en depósitos de la planicie aluvial de transición del río Mendoza y pedemontanos recientes y actuales.

El relleno aluvial presenta marcados cambios litológicos laterales propios del ambiente deposicional de abanico y planicies aluviales alcanzando unos 700 m de espesor al este de la zona. Se encuentra apoyado sobre una base impermeable integrada por terrenos clásticos continentales de edad terciaria y localmente, triásica.

El área que nos ocupa se encuentra ubicada al oeste del anticlinal sobre sedimentos pelíticos finos provenientes de la precordillera que se depositaron allí como consecuencia del endicamiento producido por el flanco oriental de aquel.

En dicha área no existen cursos naturales de agua superficial de carácter permanente. Al oeste de la misma algunos causes colectan escurrimientos pluviales locales y provenientes de sus cuencas superficiales ubicadas en la precordillera.

Estos derrames eventuales son controlados por defensas aluvionales construidas al oeste de la zona.

Aquellas lluvias torrenciales que ocurren en el área drenan por la muy poco marcada red de escurrimiento natural y suelen escurrir por el mismo cause que conduce las aguas residuales de la planta de tratamiento de Campo Espejo a los canales de la red de riego de la zona de reuso.

En la zona de estudio concurren distintos ambientes de depositación conformando un relleno cuaternario con marcados cambios de facies en lo referente a la granometría y litología.

Estos sedimentos cambian de facie en dirección norte sur y oeste – este con disminución notable de granometría y litología produciéndose condiciones de confinamiento – semiconfinamiento en los acuíferos del área.

Como se observa en la lámina adjunta al este del área se indica una extensa zona de surgencia para acuíferos con profundidades superiores a 40 m aproximadamente. Esta zona localizada en forma transversal al flujo regional del agua subterránea varía su extensión de acuerdo al almacenamiento de la cuenca hidrogeológica vinculado a la relación recarga - descarga de la misma.

Antes de la incorporación intensiva del uso del agua subterránea en la ecuación del riego para los oasis bajo riego de la provincia de Mendoza, dicha zona de surgencia se extendía hacia ambos extremos ubicados al noroeste y sureste. Vale decir que los acuíferos profundos en sedimentos de edad cuaternaria de **la zona de interés aunque actualmente no presentan surgencia natural están confinados y por ende protegidos a recargas provenientes de la percolación de líquidos que se infiltren en superficie.**



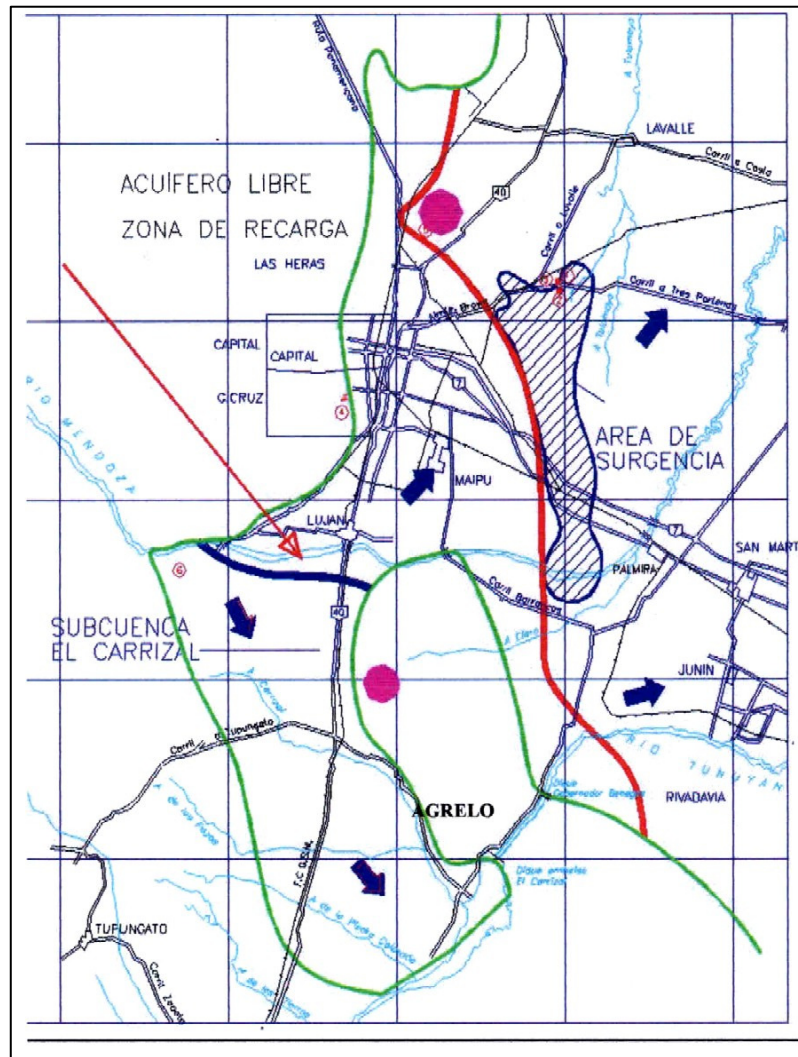
Esto indica que existen sedimentos arcillosos que conforman una cubierta sedimentológica de escasa permeabilidad vertical que otorga a los acuíferos subyacentes un confinamiento y por ende una protección natural a la contaminación vertical.

7.5 CONCLUSIONES

Si bien está previsto realizar el aislamiento de los fondos del vertedero de residuos mediante membranas impermeables que impide el percolado de los líquidos lixiviados generados por la descomposición de los residuos, siempre existe la posibilidad de roturas de dicha membrana constituyendo en ese caso un potencial riesgo de contaminación del agua subterránea. Por estas razones, a pesar de las medidas de control y monitoreo de la efectividad de la impermeabilización de los fondos del vertedero deben aprovecharse al máximo las protecciones naturales de los acuíferos subyacentes o de áreas proximales.

En este sentido encontramos situaciones diferenciadas en ambos sitios preseleccionados.

El sitio ubicado en el departamento Las Heras se encuentra en el área de interrelación de los conos aluviales del río Mendoza y de arroyos de bajadas pedemontanas en sus facies distales. En dicha zona existe una acumulación de materiales finos impermeable que confinan los acuíferos cuaternarios profundos, de tal forma que en períodos hidrológicos ricos acumulan presión hidráulica produciendo niveles piezométricos positivos.



Esta situación produce una doble protección natural de los acuíferos profundos:

- El aislamiento hidráulico con las formaciones sedimentarias superficiales, ya que los sedimentos finos de baja permeabilidad forman una barrera a la percolación del agua, impidiendo la recarga vertical en ese sitio.
- La presión hidráulica de los acuíferos confinados subyacentes producen componentes ascendentes del flujo subterráneo que impide el descenso gravítico de agua proveniente de sedimentos saturados de las formaciones superficiales.

De acuerdo a las consideraciones hidrogeológicas, que deben tenerse en cuenta a fin de minimizar los riesgos de contaminación del recurso hídrico subterráneo por infiltración y percolación profunda de aguas contaminadas, según se expresa en este informe y los riesgos emergentes de eventuales roturas en la membrana impermeable construida en la base del vertedero, se deduce que: el sitio más apropiado es el ubicado en el anticlinal del Borbollón en el departamento de Las Heras.



8. CONSIDERACIONES HIDROLÓGICAS

8.1 PROBLEMÁTICA ALUVIONAL DEFINICIÓN Y GENERALIDADES

Algunos conceptos sobre el fenómeno aluvional

Definición de Torrente

Se define al torrente como aquella corriente natural de agua cuyas crecidas son súbitas y violentas; sus pendientes fuertes e irregulares y que, por regla general, deposita en ciertas partes del cauce los materiales acarreados por las aguas, lo cual es causa de que divaguen en el momento de las crecidas.

En esta definición se atribuyen a los torrentes dos características esenciales, la intensidad y repentina aparición de las crecidas y la magnitud e irregularidad de sus pendientes.

Avenidas

Una avenida o creciente puede definirse como un escurrimiento relativamente alto comparado con los valores medios normales de un cauce. Su medición puede efectuarse en forma relativa, determinando la altura de agua por medio de una escala, o en forma absoluta calculando el caudal de la descarga.

Cuando en un tramo determinado de un cauce se excede la capacidad de conducción del cauce y las aguas escurren fuera de los límites del mismo (overbank flow), se dice que la corriente ha alcanzado su nivel de avenidas.

No existe una relación general entre el rendimiento anual de una cuenca y el escurrimiento de avenidas. El rendimiento de agua puede definirse como la cantidad de escurrimiento dividida por el área de cuenca de aporte.

El escurrimiento de avenidas es producto de una precipitación intensa, pero pueden ser ocasionadas por otros factores como la falla de una presa de embalse cuando su vaso de almacenamiento está lleno, o la apertura rápida de compuertas de un aprovechamiento hidroeléctrico al colmarse la capacidad por la ocurrencia de precipitaciones intensas.

8.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS AVENIDAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Las crecientes que se producen en las cuencas aluvionales son características de las zonas áridas y semiáridas. Son originadas por tormentas intensas de verano, producidas por convección térmica, generalmente de corta duración, y que traen como consecuencia la rápida generación de un volumen considerable de agua que escurre por los cauces evacuadores naturales.

La época en que se producen tales fenómenos, de acuerdo con el régimen climatológico de la región, es la que corresponde al período estival, aproximadamente desde mediados de noviembre a mediados de marzo, en el sector bajo estudio.



En la mayoría de los casos, las crecientes aluvionales son conducidas y evacuadas por cauces aluvionales que permanecen secos durante todo el año, o sea que solamente conducen las aguas precipitadas durante la tormenta y a lo largo del tiempo de duración de la avenida.

En general, estos cauces desembocan en los ríos principales o en canales colectores construidos para tal fin. En este caso el río se convierte en un evacuador de crecidas, debiendo prestar especial atención en este caso a las áreas ribera.

La relación entre el caudal de una avenida de origen aluvional y el de régimen permanente (caudal base) de un río puede ser hasta 40 veces superior a este último. Para arroyos efímeros puede ser hasta 200 a 400 veces mayor.

8.3 CARACTERÍSTICAS DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Escorrentía

Una vez producida la precipitación, el agua puede llegar a los cauces colectores siguiendo uno o varios caminos desde el punto en que cae sobre la superficie.

Una parte del agua caída fluye sobre la superficie del suelo, constituyendo la denominada escorrentía superficial, mientras que otra parte se infiltra en el terreno natural, en mayor o menor grado según su naturaleza o es interceptada por el follaje de la vegetación para evaporarse posteriormente.

La precipitación es el factor principal que determina el caudal. La secuencia de los fenómenos es tal que la escorrentía va retrasada en relación con la precipitación que la produce, dependiendo este retraso de las características geomorfológicas de la cuenca.

Abstracción inicial

La abstracción incluye la intercepción de la precipitación por la vegetación del terreno, el almacenamiento en depresiones en la superficie del suelo a medida que el agua se acumula en ellos, e infiltración de agua en el suelo. Las abstracciones por intercepción y almacenamiento en depresiones se estiman con base en la naturaleza de la vegetación y de la superficie del terreno o se suponen despreciables en una tormenta grande.

El Soil Conservation Service (1972) desarrolló un método para calcular las abstracciones de la precipitación en una tormenta. Pero en la tormenta como un todo, la profundidad del exceso de precipitación (la porción de lluvia que realmente produce escorrentía) es siempre menor o igual a la profundidad de precipitación p . De igual manera, después que se inicia la escorrentía, la profundidad de agua retenida en la cuenca es menor o igual a la retención potencial máxima.

Al estudiar los resultados obtenidos para muchas cuencas experimentales pequeñas, se desarrolló una relación empírica que está relacionada con la superficie del terreno.



Para estandarizar estas curvas se definió un número adimensional de curva CN, tal que $0 \leq CN \leq 100$. Para superficies impermeables y de agua $CN=100$; para superficies naturales con $CN < 100$.

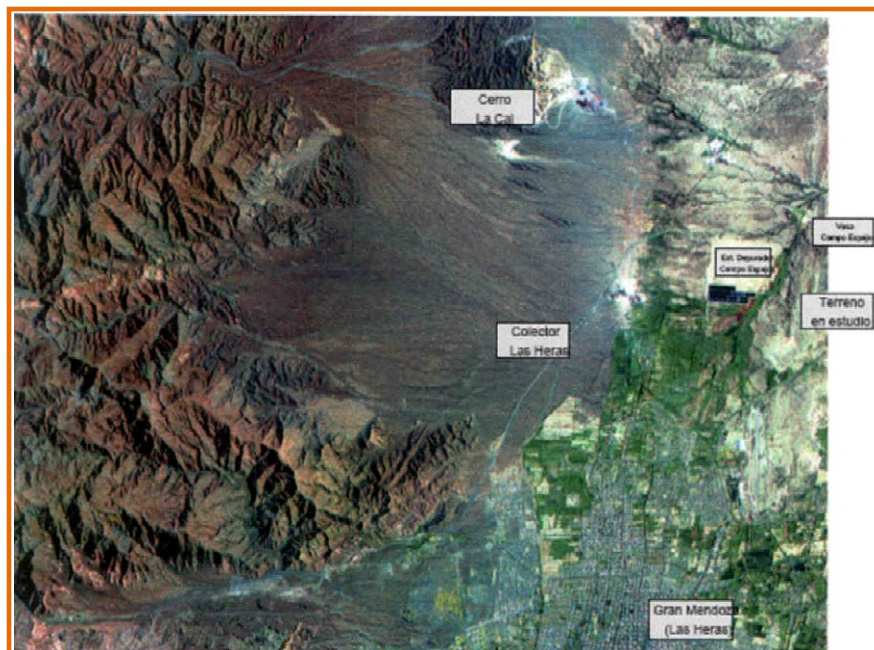
Este método es utilizado para calcular el hietograma de precipitación efectiva, es decir el que produce realmente escorrentía directa.

El terreno ubicado en el Departamento de Las Heras, está situado sobre el costado O de la Ruta Nacional 40 que une Mendoza y San Juan, en el distrito de Borbollón. En la imagen siguiente se puede observar el entorno del terreno propuesto.

SUELOS

Una descripción más detallada de la tipología de suelos encontrada se puede observar en los apartados: – Descripción general, estratigráfica y posicionamiento de napas y - Realización de ensayos de laboratorio para la determinación de granulometrías, clasificación, determinación de permeabilidades y relación de vacíos. No obstante, a los fines de posicionar al lector en relación a la problemática aquí tratada, mencionaremos que en general el suelo que se encuentra en el terreno bajo estudio corresponde a arenas finas, no plásticas, con presencia de carbonatos y sales y limos no plásticos.

El coeficiente de permeabilidad medio es del orden de $10 \frac{m}{seg}$.



TOPOGRAFÍA

El paisaje corresponde a una zona deprimida suavemente ondulada, con pequeños bajos circunscriptos, de tipo erosivo. Se trata de una zona de sedimentación, el factor



erosivo predominante es el eólico con procesos de meteorización física y acompañado de erosión hídrica en menor escala.

Las capas aflorantes conforman una serie, suavemente alabeada en dos anticlinales paralelos, constituida por limos rosados, ricos en material tobáceo y algunas costras calcáreas de facies lacustres.

Los niveles limoarcillosos constituyen la parte inferior y ampliamente dominante de toda la secuencia (perfil) y corresponderían principalmente a la meteorización y redepositación de cenizas y lapillis (trocitos) volcánicos.

Se observa una particularidad estratigráfica por sectores (no de carácter continuo), donde por encima de los potentes niveles limoarcillosos generales citados se observa un nivel variable conglomerádico polimítico (en facies de fanglomerado) (gravas); sus espesores varían entre 1,50m a 4.50m , con clastos bien redondeados provenientes de la Cordillera Frontal, con bajo contenido de arenas y nulo de arcillas. Tienen buena selección y la granulometría dominante es de 2 a 3 cm.

El techo y los fondos del fanglomerado son netos (sin transición granulométrica granodecreciente hacia las limoarcilitas suprayacentes). Este pase neto o divisoria; desde el punto de vista geológico representaría episodios de interrupción súbita y continua lateralmente en casi todo el sector, lo que indicaría que el paquete limoarcilloso suprayacente correspondería a un depósito tufítico (material volcánico redepositado) relacionado a otro evento volcánico regional posterior (típico y frecuente durante el Plioceno en el ámbito andino). Este paquete fino superior también presenta un espesor variable entre 0.50m a 3.00m, dependiendo la zona y suavizado por agentes externos (viento, lloviznas, etc).

El paisaje superficial resultante de la erosión presenta un aspecto de “huayquerías” (bad lands) cuyo desarrollo está limitado por la escasa diferencia de altitud de las “cerrilladas” con respecto a las zonas adyacentes, de tal manera que la vegetación autóctona juega un papel importante en el control de la erosión. Sin embargo se aprecian cañadas aplanadas y anchas limitadas por barrancos suavizados en cuya parte cuspidal, en sectores, se observan relictos de los niveles de fanglomerados ya descriptos.

8.4 RED DE DRENAJE GENERAL

El cauce más importante del entorno al terreno en estudio, es el Colector Las Heras, cuya traza tiene sentido O-E y discurre contiguo al límite N del Establecimiento Depurador Campo Espejo. La cuenca de aporte de dicho cauce está en el orden de los 130 km² y se encuentra situada hacia el S del Cerro Arco.

El segundo cauce en importancia es el denominado Canal Moyano, cuya dirección está casi alineada con la N-S. Además de ser un colector pluvial, cumple la función de transportar hacia el ACRE (Área de Cultivos Restringidos Especiales) Campo Espejo los líquidos cloacales tratados de buena parte del Gran Mendoza, los cuales son utilizados en reuso agrícola. La superficie bajo riego está en el orden de las 2.700 Ha. Tiene un



caudal base medio anual de 1,5 m³-s, el cual se incrementa ante la ocurrencia de precipitaciones.

Ambos cauces se unen en el vértice N-E del Establecimiento mencionado, tomando hacia el N. En este punto el Colector Las Heras gira y toma dirección N.

Aguas abajo de la convergencia de estos cauces se encuentra un terraplén de cierre que conforma un embalse de retención denominado Vaso Campo Espejo. Este embalse cumple la función de regular el caudal de salida de la cuenca ante la ocurrencia de precipitaciones.

Evidentemente, el sector crítico del sistema de drenaje se encuentra en la confluencia de los cauces mencionados. En dicho lugar es notable la existencia de abundante vegetación autóctona, la cual contribuye a estabilizar las márgenes de ambos colectores.

Dicha vegetación tiene en cualquier época el aporte de humedad asegurado para la subsistencia, en razón que el colector Moyano transporta efluentes tratados durante los 365 días del año.

La existencia del Establecimiento Depurador Campo Espejo hacia el O del predio en estudio, representa una barrera contra los fenómenos aluvionales, debiendo prestar especial atención al escurrimiento del Colector Las Heras.

Se puede observar en la figura anterior, que los aportes provenientes del Oeste son interceptados por el Colector Las Heras.

Vaso Campo Espejo

El cuenco tiene los siguientes límites:

Al N, terraplén compactado, con dirección NE-SO, actúa como divisoria y hace las veces de obra de cierre de la cuenca.

Al S, con el Establecimiento Depurador Campo Espejo.

Al E limita con elevaciones naturales del terreno que constituyen la margen derecha del colector de efluentes tratados correspondientes al Establecimiento mencionado.

Dicho colector vierte los líquidos al vaso Campo Espejo, para posteriormente seguir hacia el ACRE homónimo.

El vaso se compone de dos cuencos y dispone de dos obra de toma (torres) por donde el escurrimiento continúa hacia aguas abajo del terraplén de cierre. El canal evacuador es conocido en la zona como el Colector Moyano.

Según la topografía existente en el Estudio del Colector Ciruelos, desarrollado por la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza en el año 1999, el vaso posee una capacidad de 1,82 Hm³.



Sobre el límite NE del cuenco se encuentra un aliviadero construido en tierra, con una cota menor que la del coronamiento del cierre. Su función es la de proteger al terraplén en el caso de grandes crecidas.

8.5 Red de drenaje particular

Es importante destacar, que la actividad aluvional más intensa se encuentra hacia el O del predio actualmente en estudio, donde se ubicarían las celdas para vertido.

El terreno sobre el cual se analiza la disposición del sistema de tratamiento de los residuos sólidos, está influenciado por micro cuencas de superficie relativamente pequeña, ya que la divisoria de aguas se ubica entre la traza del Colector Moyano y la Ruta Nacional 40, a unos 700 m de la celda N° 1 proyectada. La mencionada divisoria se dirige en forma sesgada hacia la línea el NO hasta llegar a interceptar casi la traza del Colector Moyano, con lo cual, hacia el N las micro cuencas se van haciendo más pequeñas en superficie.

El escurrimiento general de todo el predio es de E a O. Existe un importante desarrollo de vegetación en los valles, lo cual contribuye a controlar los procesos erosivos en caso de tormentas importantes. Esto se corrobora en la recorrida por el terreno, ya que no se observan cauces de mayor importancia, como tampoco signos de erosión importante.

9. ESTUDIO DE SUELOS

9.1 Objetivos

De igual forma que en los objetivos anteriores, el presente estudio geotécnico tiene como objeto realizar los trabajos necesarios de campaña y laboratorios, para obtener desde el punto de vista de la mecánica de suelo, las siguientes características geotécnicas del suelo en estudio: Granulometrías, permeabilidad y de ser posible posicionamiento de las 1^{ras} napas.

9.2 Descripción

El predio, donde se realizaron los estudios de suelos para la caracterización geotécnica del sector, es una gran superficie, ubicada al Norte-Noreste del gran Mendoza (aproximadamente a 15.00 km). Dichos terrenos pertenecen al Gobierno de la Provincia de Mendoza y es un área total de aproximadamente 1.740ha (solo el sector Este de aproximadamente 600ha está bajo estudio). Se hace importante aclarar que el estudio profundo del área se debe terminar de concluir al momento de la etapa ejecutiva, el planteo del presente trabajo es lograr la caracterización completa del mismo para identificar las mejores zonas de emplazamiento.



De acuerdo a las observaciones de campo y a las descripciones geológicas de áreas próximas al Gran Mendoza, tomadas desde M.R. Yrigoyen (1993) en Geología y Recursos Naturales de Mendoza (Relatorio del XIIº Congreso Geológico de Geología) las “Capas del Borbollón” serían depósitos de edad pliocena correlacionados con: 1) El Complejo IV de la Formación Mogotes (Tognon/ Pérez, 1949); 2) o con el Complejo II de la Formación Mogotes (Tognon/ Pérez, 1949); y 3) Parte superior de la Formación Bajada Grande (Dessanti, 1946).

Las capas aflorantes conforman una serie, suavemente alabeada en dos **anticlinales paralelos**, constituida por limos rosados, ricos en material tobáceo y algunas costras calcáreas de facies lacustres (vulgarmente llamado “Tosca”). Los niveles limoarcillosos constituyen la parte inferior y ampliamente dominante de toda la secuencia (perfil) y corresponderían principalmente a la meteorización y redepositación de cenizas y lapillis (trochitos) volcánicos. Se observa una particularidad estratigráfica por sectores (no de carácter continuo), donde por encima de los potentes niveles limoarcillosos generales citados se observa un nivel variable conglomerádico polimítico (en facies de fanglomerado) (rdillera Frontal, con bajo contenido de arenas y nulo de arcillas. Tienen buena selección y la granulometría dominante es de 2 a 3 cm (Ver granulometría en Ripiera, hojas de laboratorio). El techo y los fondos del fanglomerado son netos (sin transición granulométrica granodecreciente hacia las limoarcilitas suprayacentes).

Este pase neto o divisorio; desde el punto de vista geológico representaría episodios de interrupción súbita y continua lateralmente en casi todo el sector, lo que indicaría que el paquete limoarcilloso suprayacente correspondería a un depósito tufítico (material volcánico redepositado), relacionado a otro evento volcánico regional posterior (típico y frecuente durante el Plioceno en el ámbito andino). Este paquete fino superior también presenta un espesor variable entre 0.50m a 3.00m, dependiendo la zona y suavizado por agentes externos (viento, lloviznas, etc.).

Los suelos granulares citados o fanglomerado representarían la reinstalación de las condiciones de depositación de abanico aluvial interrumpidas por el episodio volcánico y los procesos de remoción y depositación de materiales que le habrían sucedido. La variabilidad e intermitencia de los depósitos fanglomerado



corresponderían a abanicos fluviales del tipo “crecientes laminares” o “sheet floods” (caracterizados por un bajo grado de erosión del lecho) depositados previamente a la elevación de la actual Precordillera. Las características granodecrecientes visibles en la continuidad superior son típicas de zonas distales de estos depósitos de crecientes laminares.

Se hace muy importante resaltar que en la caracterización estratigráficas de los sondeos realizados, solo se citan los suelos correspondientes a la meteorización y redepositación de cenizas y lapillis (trochitos) volcánicos, ya que se ejecutaron en los sectores más bajos o de valles y fondo de ripiera.



Para comenzar a terminar con la descripción del área en estudio, se cita que el paisaje superficial resultante de la erosión presenta un aspecto de “huayquerías” (bad lands) cuyo desarrollo está limitado por la escasa diferencia de altitud de las “cerrilladas” con respecto a las zonas adyacentes, de tal manera que la vegetación autóctona juega un papel importante en el control de la erosión. Sin embargo se aprecian cañadas aplanadas y anchas limitadas por barrancos suavizados en cuya parte cuspidal, en sectores, se observan relictos de los niveles de fanglomerados ya descriptos.

Debido a que en el sector nivelado Sur del predio, aparecieron napas superficiales (-2.00m) y en los sectores medios y Norte (donde se aprecian las huayquerías), las napas o lentes saturados o sectores densos con alta probabilidad de saturación se observaron a partir de los -15.00m (Determinaciones realizadas a través de excavaciones a cielo abierto y sondeos eléctricos verticales); se hace importante destacar el rol que juega la estructura anticlinal citada, conformada ésta por litologías de baja permeabilidad, controlando de ésta forma el flujo de agua subterránea. Así el flanco occidental limita el desplazamiento del agua subterránea infiltrada desde las serranías de Precordillera (Co. La Cal y otras) y al encontrarse con las capas impermeables limoarcillosas de la estructura anticlinal, produce hacia el Oeste (Suroeste también) el afloramiento del agua en forma de bañados y en la zona media y Norte del predio el posicionamiento de las napas en forma más profunda.



Otra observación importante es que en los estratos limoarcillosos próximos hacia el Sur del predio se manifiesta una fuerte presencia de salitre provocados por el ascenso capilar del agua que por su carga hidráulica es impelida a penetrar en las litologías finas.

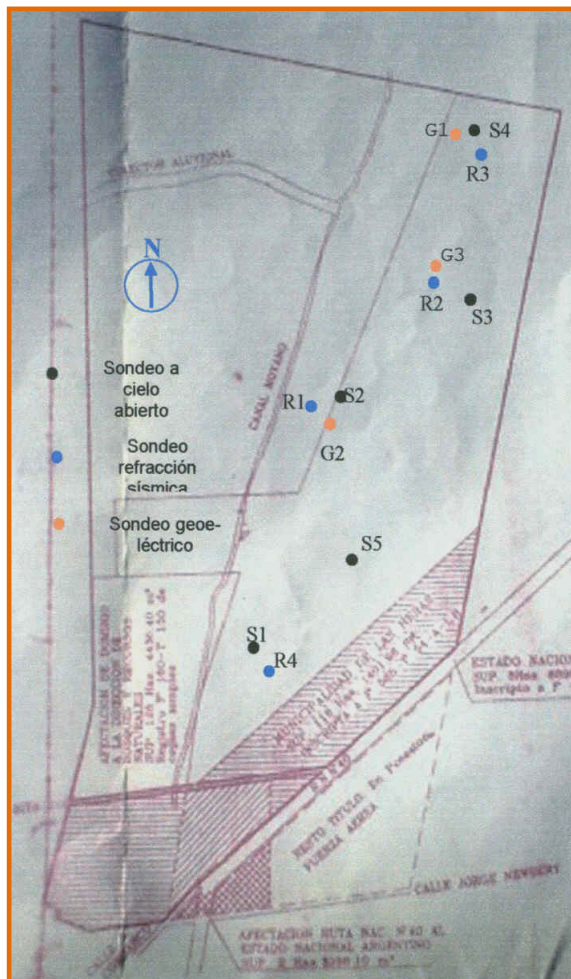
Sin embargo es evidente que el freno a dicho desplazamiento (hacia el medio y Norte del predio) es muy efectivo ya que a una misma altitud en dirección al eje del anticlinal las manifestaciones de salitre ya no aparecen lo que evidencia un descenso del nivel freático.

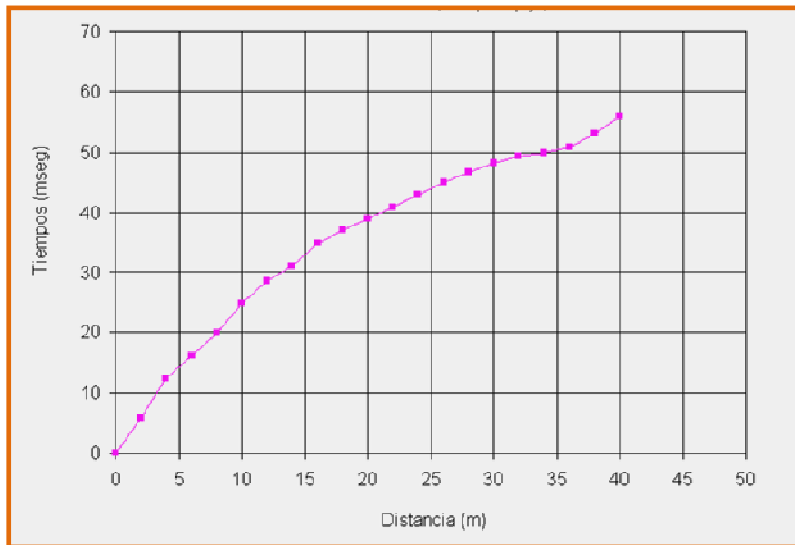
9.3 Trabajos de Campo

Debido a las características descritas en el párrafo anterior y para el cumplimiento de los objetivos trazados, se realizaron sondeos estratégicos a cielo abierto, con profundidades de aproximadamente -6.00m y toma de muestras representativas para ser analizadas en el laboratorio; de modo tal de obtener la máxima representatividad del predio.

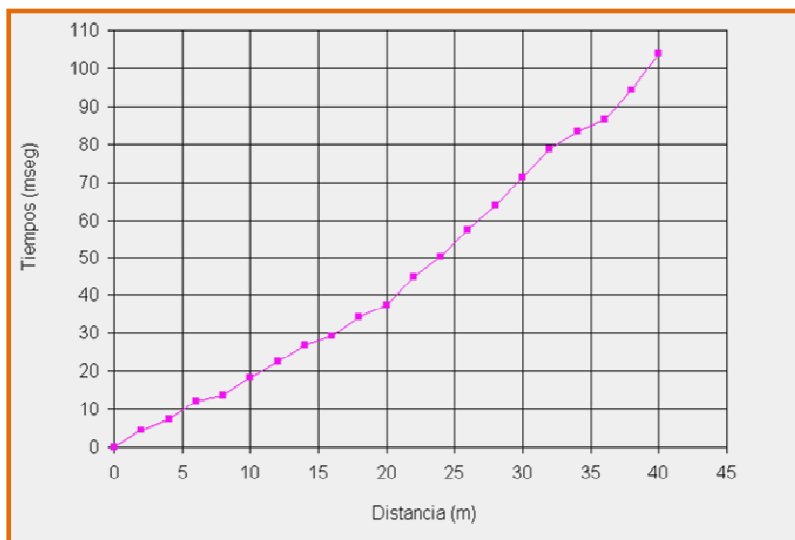
En dichos sondeos también se realizaron penetraciones equivalentes SPT, para determinar la densidad relativa de los estratos.

Para terminar la interpretación global del sector, se realizaron sondeos de refracción sísmica superficial y sondeos geoelectricos verticales. El posicionamiento de los sondeos se citan con GPS en los perfiles estratigráficos correspondientes.

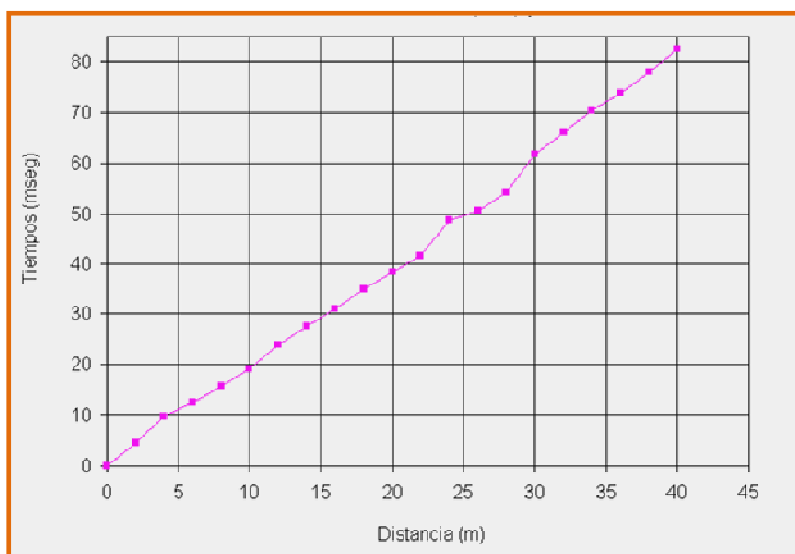




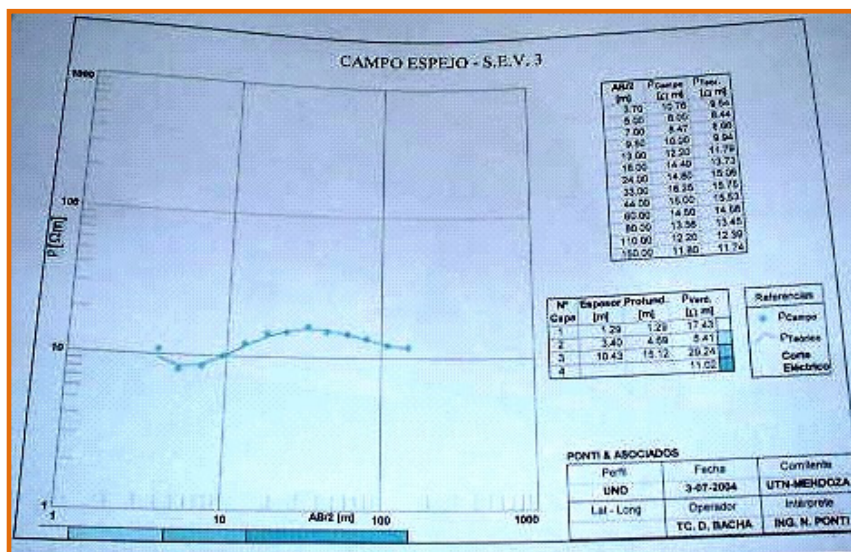
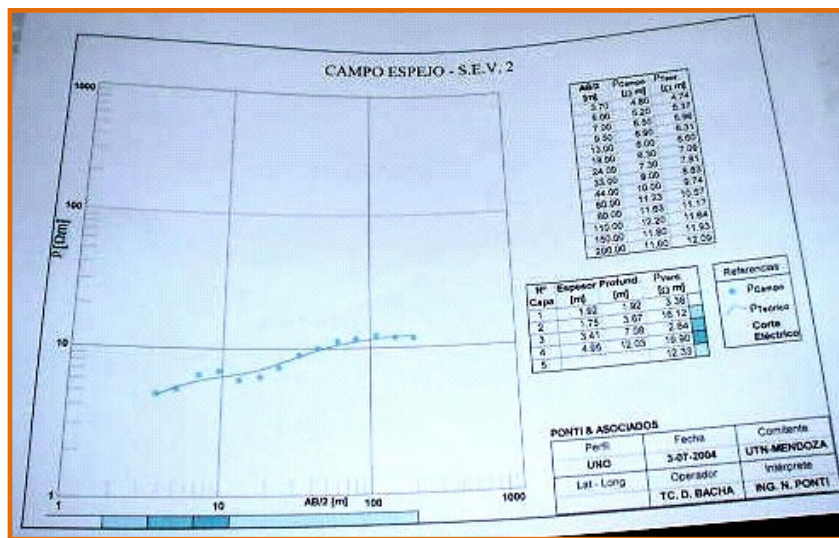
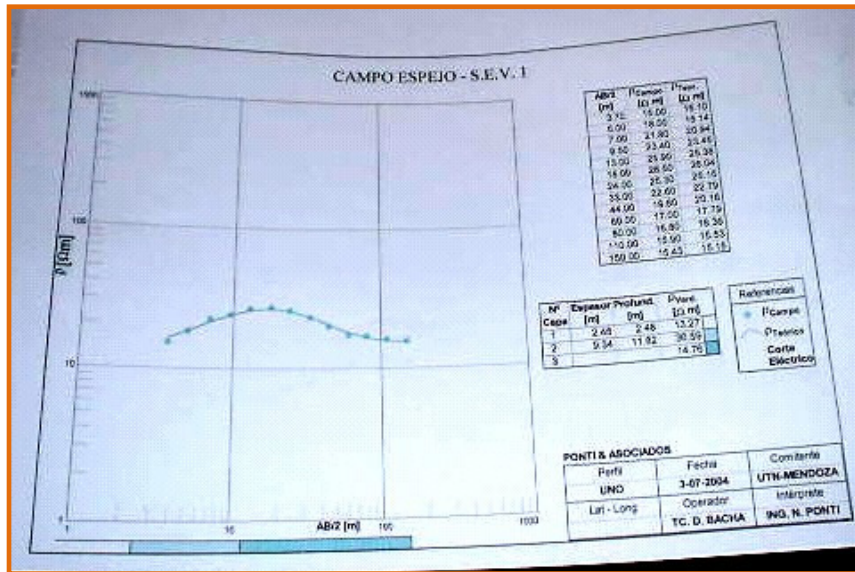
Ensayo de refracción sísmica
Gráfica distancia – tiempo
Refracción n° 1 campo espejo -
Mendoza



Ensayo de refracción sísmica
Gráfica distancia – tiempo
Refracción n° 2 campo espejo -
Mendoza



Ensayo de refracción sísmica
Gráfica distancia – tiempo
Refracción n° 3 campo espejo -
Mendoza





9.4 TRABAJOS DE LABORATORIO

Se realizaron ensayos para la determinación de humedades naturales (Norma E-9 Bureau of Reclamación y Norma IRAM 10519), granulometrías (Norma IRAM 10507/12), lavado sobre tamiz N° 200 (según procedimiento recomendado de identificación en laboratorio), determinación de límites de Atterberg (Norma IRAM 10501/10502- ASTM D 4318/D424). Ensayo de permeabilidad en Laboratorio, con carga variable (según procedimiento de laboratorio).

Análisis químicos para de la agresividad (VNE-18) de los suelos del terraplén.

Se identificaron los suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos de Casagrande (Norma E-3 Bureau of Reclamation).

Se confeccionaron los perfiles característicos de los sondeos.

Los valores de los ensayos se encuentran en los perfiles y las hojas de laboratorios adjuntas.





				Lugar y Fecha	Mendoza	08/07/2004
INFORME Nº 0556/ 04						
Procedentes de : Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza						
Material : SM						
Sondeo: Pozo 2 (-2,90m)						
A Solicitud de: Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina						
Ensayo : Determinación de Humedad natural (Norma IRAM 10519)						
Pesafiltro Nº	3					
Peso pesafiltro	21,3834	grs.				
Peso Muestra Húmeda	75,2346	grs.				
Peso Muestra Seca	72,5684	grs.				
			5,21%			
Ensayo : Determinación de Densidad natural (Método de flotación de Arquímedes)						
Peso Muestra	245,2	grs				
Peso Muestra mas parafina	247,3	grs				
Peso parafina	2,100	grs				
Volumen parafina	0,233	cm3				
Empuje o volumen muestra parafinada	151,4	gr/cm3				
Volumen muestra	151,167	cm3				
Densidad natural			1,622	gr/cm3		
Densidad seca			1,542	gr/cm3		
Ensayo : Lavado sobre tamiz Nº 200 (Método práctico de laboratorio)						
Peso antes	101,6	grs.				
Peso remanente	67,3	grs.				
Porcentaje que pasó		33,76%	:	7,92	% de tamizado seco	
Ensayo : Límites (metodología de Atterberg y Hidrovías de Vickburg USA)(Norma IRAM 10501/10502)						
Limite líquido (met.1 punto)						
Nº de Golpes				Indice Plástico		
Pesafiltro						
Peso pesafiltro		grs.				
Peso Muestra Húmeda		grs.				
Peso Muestra Seca		grs.				
Limite líquido (met.1 punto)						
				Clasificación Unificada	SM	
Límite Plástico						
Pesafiltro						



Lugar y Fecha: Mendoza

08/07/2004

GRANULOMETRIA (Análisis mecánico)
INFORME N° 0556/ 04

Procedentes de : Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza

Material : SM

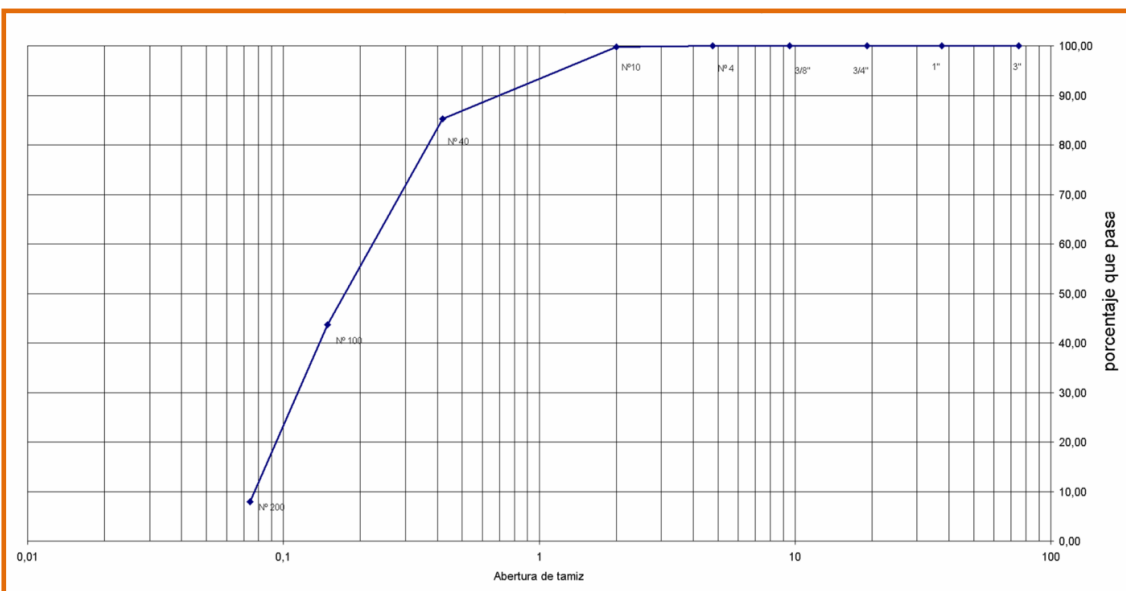
Cantidad de muestra (gr) 845,97 Pozo 2 (-2,90m)

A Solicitud de: Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina

Norma de ensayo : Norma: IRAM 10512 (denominación de tamiz s/ASTM)

CRIBA o TAMIZ	RETENIDO [g]		PASADO [g]	% PASADO	% RETENIDO ACUMULADO	OBSERVACIONES
	PARCIAL	TOTAL				
3	0	0	843,1	100,00	0,00	
1 1/2"	0	0	843,1	100,00	0,00	
3/4"	0	0	843,1	100,00	0,00	
3/8"	0	0	843,1	100,00	0,00	
N° 4	0	0	843,1	100,00	0,00	
N°10	1,5	1,5	841,6	99,82	0,18	
N° 40	122,5	124	719,1	85,29	14,71	
N° 100	351	475	368,1	43,66	56,34	
N° 200	301,3	776,3	66,8	7,92	92,08	
Fondo	66,8	843,1	0	0,00	100,00	

Observaciones: Arenas limosas, no plásticos, con carbonatos y sales : para el análisis del CUS





				Lugar y Fecha	Mendoza	08/07/2004
INFORME N° 0556/ 04						
Procedentes de :	Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza					
Material :	SM					
Sondeo:	Pozo 2 (-3,10m)					
A Solicitud de:	Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina					
Ensayo : Determinación de Humedad natural (Norma IRAM 10519)						
Pesafiltro N°	8					
Peso pesafiltro	21,9061	grs.				
Peso Muestra Húmeda	51,1721	grs.				
Peso Muestra Seca	49,4035	grs.				
			6,43%			
Ensayo : Determinación de Densidad natural (Método de flotación de Arquímedes)						
Peso Muestra	187,6	grs				
Peso Muestra mas parafina	188,78	grs				
Peso parafina	1,180	grs				
Volumen parafina	0,131	cm3				
Empuje o volumen muestra parafinada	138,46	gr/cm3				
Volumen muestra	138,329	cm3				
Densidad natural			1,356	gr/cm3		
Densidad seca			1,274	gr/cm3		
Ensayo : Lavado sobre tamiz N° 200 (Método práctico de laboratorio)						
Peso antes	88,1	grs.				
Peso remanente	69,6	grs.				
Porcentaje que pasó			21,00%	:	9,36	% de tamizado seco
Ensayo : Límites (metodología de Atterberg y Hidrovías de Vickburg USA)(Norma IRAM 10501/10502)						
Limite líquido (met.1 punto)						
N° de Golpes						Indice Plástico
Pesafiltro						
Peso pesafiltro		grs.				
Peso Muestra Húmeda		grs.				
Peso Muestra Seca		grs.				
Limite líquido (met.1 punto)						
					Clasificación Unificada	SM
Límite Plástico						
Pesafiltro						
Peso pesafiltro		grs.				
Peso Muestra Húmeda		grs.				
Peso Muestra Seca		grs.				
Limite plástico						



Lugar y Fecha: Mendoza

08/07/2004

GRANULOMETRIA (Análisis mecánico)
INFORME N° 0556/ 04

Procedentes de : Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza

Material : SM

Cantidad de muestra (gr) 948,67 Pozo 2 (-3,10m)

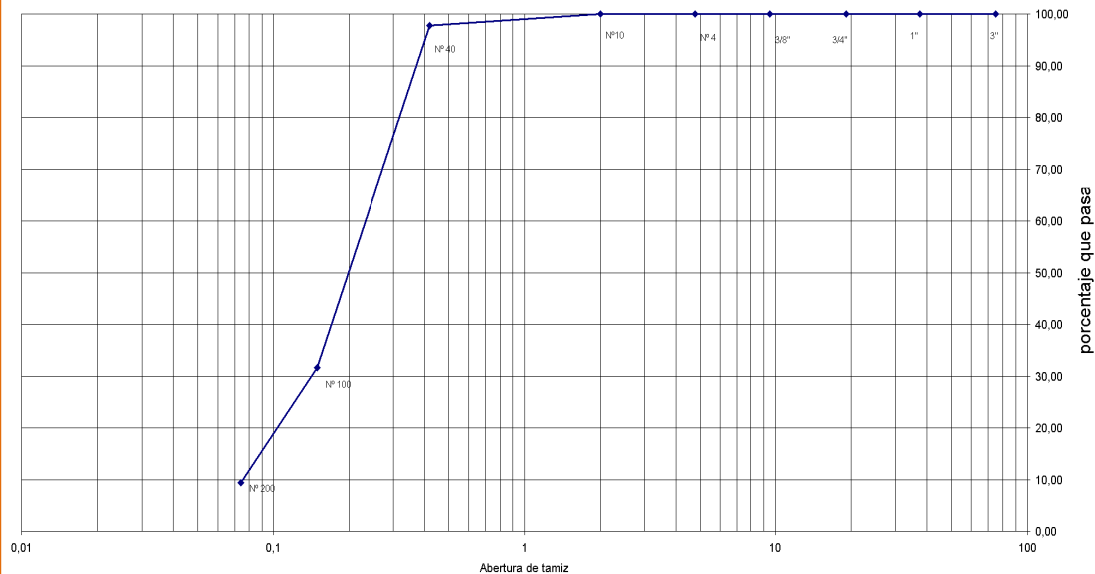
A Solicitud de: Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina

Norma de ensayo : Norma: IRAM 10512 (denominación de tamiz s/ASTM)

CRIBA o TAMIZ	RETENIDO [g]		PASADO [g]	% PASADO	% RETENIDO ACUMULADO	OBSERVACIONES
	PARCIAL	TOTAL				
3	0	0	945,8	100,00	0,00	
1 1/2"	0	0	945,8	100,00	0,00	
3/4"	0	0	945,8	100,00	0,00	
3/8"	0	0	945,8	100,00	0,00	
N° 4	0	0	945,8	100,00	0,00	
N°10	0	0	945,8	100,00	0,00	
N° 40	21	21	924,8	97,78	2,22	
N° 100	625,7	646,7	299,1	31,62	68,38	
N° 200	210,6	857,3	88,5	9,36	90,64	
Fondo	88,5	945,8	0	0,00	100,00	

Observaciones: Arenas limosas, no plásticos, con carbonatos y sales : para el análisis del CUS

Curva Granulométrica (Prof -3,10m, sondeo N°2)





				Lugar y Fecha	Mendoza	08/07/2004
INFORME Nº 0556/ 04						
Procedentes de :	Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza					
Material :	ML					
Sondeo:	Pozo 6 (-6,00m)					
A Solicitud de:	Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina					
Ensayo : Determinación de Humedad natural (Norma IRAM 10519)						
Pesafiltro Nº	1					
Peso pesafiltro	22,4094	grs.				
Peso Muestra Húmeda	54,2563	grs.				
Peso Muestra Seca	47,4465	grs.				
			27,20%			
Ensayo : Determinación de Densidad natural (Método de flotación de Arquímedes)						
Peso Muestra	236,3	grs				
Peso Muestra mas parafina	240,7	grs				
Peso parafina	4,400	grs				
Volumen parafina	0,489	cm3				
Empuje o volumen muestra parafinada	140	gr/cm3				
Volumen muestra	139,511	cm3				
Densidad natural			1,694	gr/cm3		
Densidad seca			1,332	gr/cm3		
Ensayo : Lavado sobre tamiz Nº 200 (Método práctico de laboratorio)						
Peso antes	76	grs.				
Peso remanente	31	grs.				
Porcentaje que pasó		59,21%	:	3,96	% de tamizado seco	
Ensayo : Límites (metodología de Atterberg y Hidrovías de Vickburg USA)(Norma IRAM 10501/10502)						
Límite líquido (met.1 punto)						
Nº de Golpes	10			Índice Plástico	5,45%	
Pesafiltro	7					
Peso pesafiltro	21,1799	grs.				
Peso Muestra Húmeda	60,96	grs.				
Peso Muestra Seca	50,574	grs.				
Límite líquido (met.1 punto)			31,63%			
				Clasificación Unificada	ML	
Límite Plástico						
Pesafiltro	C					
Peso pesafiltro	13,968	grs.				
Peso Muestra Húmeda	20,4136	grs.				
Peso Muestra Seca	19,0764	grs.				
Límite plástico			26,18%			



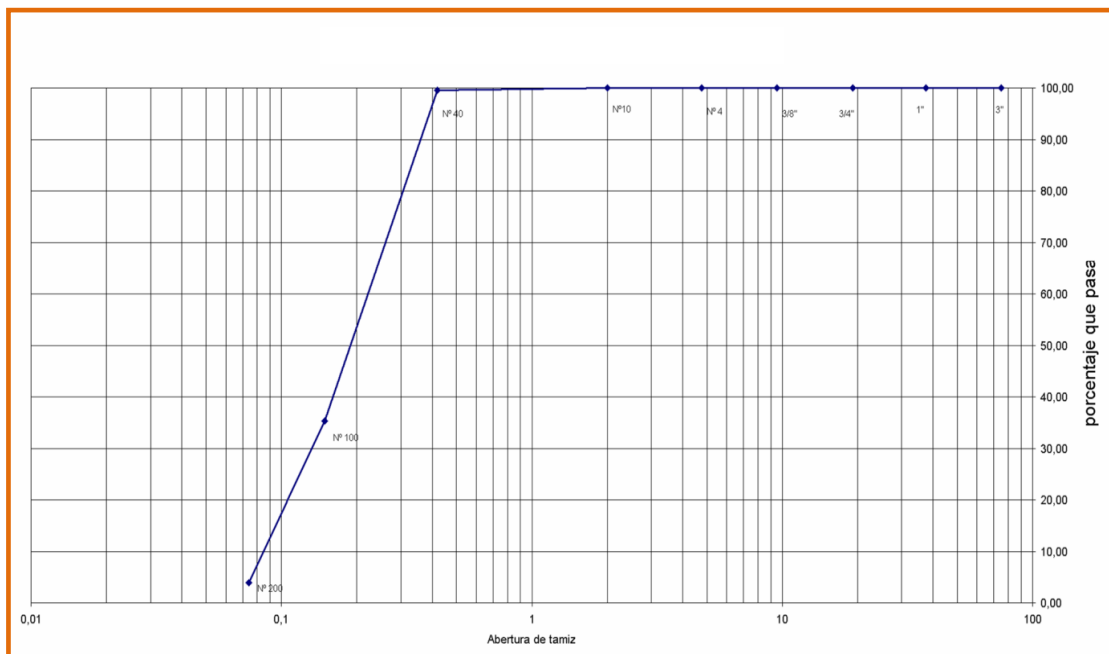
Lugar y Fecha: Mendoza 08/07/2004

GRANULOMETRIA (Análisis mecánico)
INFORME N° 0556/ 04

Procedentes de : Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza
Material : ML
Cantidad de muestra (gr) 386,37 Pozo 6 (-6,00m)
A Solicitud de: Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina
Norma de ensayo : Norma: IRAM 10512 (denominación de tamiz s/ASTM)

CRIBA o TAMIZ	RETENIDO [g]		PASADO [g]	% PASADO	% RETENIDO ACUMULADO	OBSERVACIONES
	PARCIAL	TOTAL				
3	0	0	383,5	100,00	0,00	
1 1/2"	0	0	383,5	100,00	0,00	
3/4"	0	0	383,5	100,00	0,00	
3/8"	0	0	383,5	100,00	0,00	
N° 4	0	0	383,5	100,00	0,00	
N°10	0	0	383,5	100,00	0,00	
N° 40	1,6	1,6	381,9	99,58	0,42	
N° 100	246,7	248,3	135,2	35,25	64,75	
N° 200	120	368,3	15,2	3,96	96,04	
Fondo	15,2	383,5	0	0,00	100,00	

Observaciones: Limos con rasgos plásticos, según CUS





				Lugar y Fecha	Mendoza	08/07/2004
INFORME N° 0556/ 04						
Procedentes de :	Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza					
Material :	ML					
Sondeo:	Pozo 4 (-6,00m)					
A Solicitud de:	Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina					
Ensayo : Determinación de Humedad natural (Norma IRAM 10519)						
Pesafiltro N°	4					
Peso pesafiltro	21,3267	grs.				
Peso Muestra Húmeda	92,6648	grs.				
Peso Muestra Seca	90,228	grs.				
			3,54%			
Ensayo : Determinación de Densidad natural (Método de flotación de Arquímedes)						
Peso Muestra	582,9	grs				
Peso Muestra mas parafina	592,1	grs			Pe = 2,65 gr/cm3	
Peso parafina	9,200	grs				
Volumen parafina	1,022	cm3				
Empuje o volumen muestra parafinada	328	gr/cm3				
Volumen muestra	326,978	cm3				
Densidad natural			1,783	gr/cm3		
Densidad seca			1,722	gr/cm3		
Ensayo : Lavado sobre tamiz N° 200 (Método práctico de laboratorio)						
Peso antes	82,6	grs.				
Peso remanente	12,4	grs.				
Porcentaje que pasó			84,99%	:	4,57	% de tamizado seco
Ensayo : Límites (metodología de Atterberg y Hidrovías de Vickburg USA)(Norma IRAM 10501/10502)						
Limite líquido (met.1 punto)						
N° de Golpes	29				Indice Plástico	6,96%
Pesafiltro	8					
Peso pesafiltro	21,9061	grs.				
Peso Muestra Húmeda	61,3238	grs.				
Peso Muestra Seca	51,674	grs.				
Limite líquido (met.1 punto)			33,00%			
				Clasificación Unificada		ML
Límite Plástico						
Pesafiltro	D					
Peso pesafiltro	14,1119	grs.				
Peso Muestra Húmeda	19,5641	grs.				
Peso Muestra Seca	18,4376	grs.				
Límite plástico			26,04%			



Lugar y Fecha: Mendoza 08/07/2004

GRANULOMETRIA (Análisis mecánico)
INFORME Nº 0556/ 04

Procedentes de : Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza

Material : ML

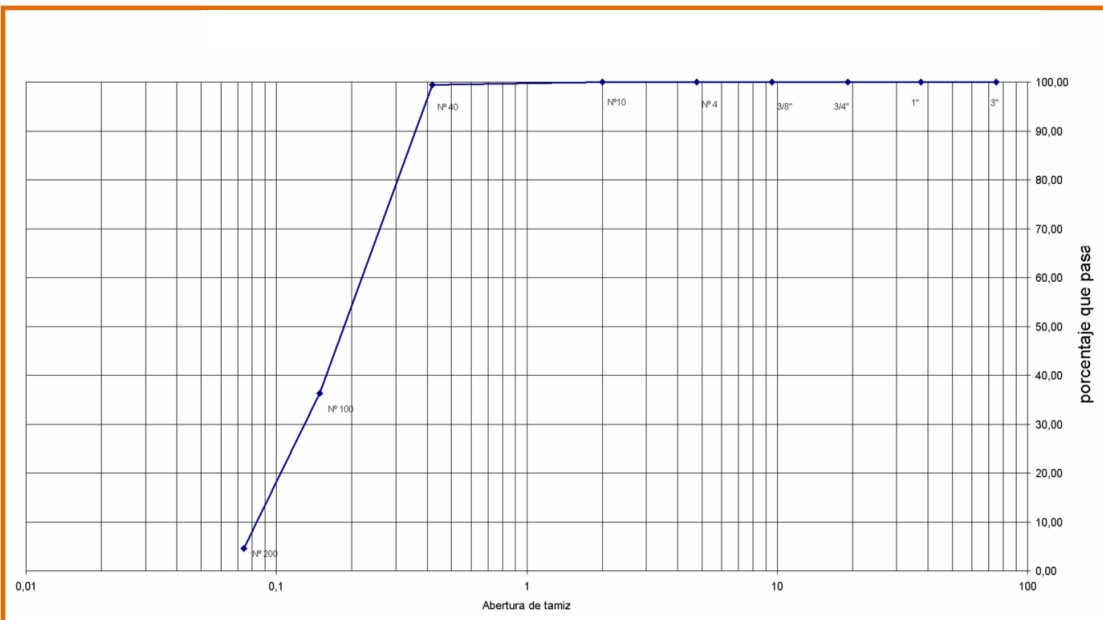
Cantidad de muestra (gr) 490,77 Pozo 4 (-6,00m)

A Solicitud de: Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina

Norma de ensayo : Norma: IRAM 10512 (denominación de tamiz s/ASTM)

CRIBA o TAMIZ	RETENIDO [g]		PASADO [g]	% PASADO	% RETENIDO ACUMULADO	OBSERVACIONES
	PARCIAL	TOTAL				
3	0	0	487,9	100,00	0,00	
1 1/2"	0	0	487,9	100,00	0,00	
3/4"	0	0	487,9	100,00	0,00	
3/8"	0	0	487,9	100,00	0,00	
Nº 4	0	0	487,9	100,00	0,00	
Nº10	0	0	487,9	100,00	0,00	
Nº 40	2,5	2,5	485,4	99,49	0,51	
Nº 100	308,3	310,8	177,1	36,30	63,70	
Nº 200	154,8	465,6	22,3	4,57	95,43	
Fondo	22,3	487,9	0	0,00	100,00	

Observaciones: Limos con rasgos plásticos, según CUS





				Lugar y Fecha	Mendoza	08/07/2004
INFORME N° 0556/ 04						
Procedentes de :		Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza				
Material :		SP				
Sondeo:		Pozo 5 (-3,00m)				
A Solicitud de:		Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina				
Ensayo : Determinación de Humedad natural (Norma IRAM 10519)						
Pesafiltro N°	9					
Peso pesafiltro	20,7688	grs.				
Peso Muestra Húmeda	65,4333	grs.				
Peso Muestra Seca	63,6521	grs.				
			4,15%			
Ensayo : Determinación de Densidad natural (Método de flotación de Arquímedes)						
Peso Muestra	214,2	grs				
Peso Muestra mas parafina	215,6	grs				
Peso parafina	1,400	grs				
Volumen parafina	0,156	cm3				
Empuje o volumen muestra parafinada	132,1	gr/cm3				
Volumen muestra	131,944	cm3				
Densidad natural			1,623	gr/cm3		
Densidad seca			1,559	gr/cm3		
Ensayo : Lavado sobre tamiz N° 200 (Método práctico de laboratorio)						
Peso antes	112,3	grs.				
Peso remanente	108,2	grs.				
Porcentaje que pasó		3,65%	:	2,69	% de tamizado seco	
Ensayo : Límites (metodología de Atterberg y Hidrovías de Vickburg USA)(Norma IRAM 10501/10502)						
Límite líquido (met.1 punto)						
N° de Golpes				Índice Plástico		
Pesafiltro						
Peso pesafiltro		grs.				
Peso Muestra Húmeda		grs.				
Peso Muestra Seca		grs.				
Límite líquido (met.1 punto)						
				Clasificación Unificada	SP	
Límite Plástico						
Pesafiltro						
Peso pesafiltro		grs.				
Peso Muestra Húmeda		grs.				
Peso Muestra Seca		grs.				
Límite plástico						



Lugar y Fecha: Mendoza 08/07/2004

GRANULOMETRIA (Análisis mecánico)
INFORME N° 0556/04

Procedentes de : Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza
Material : SP

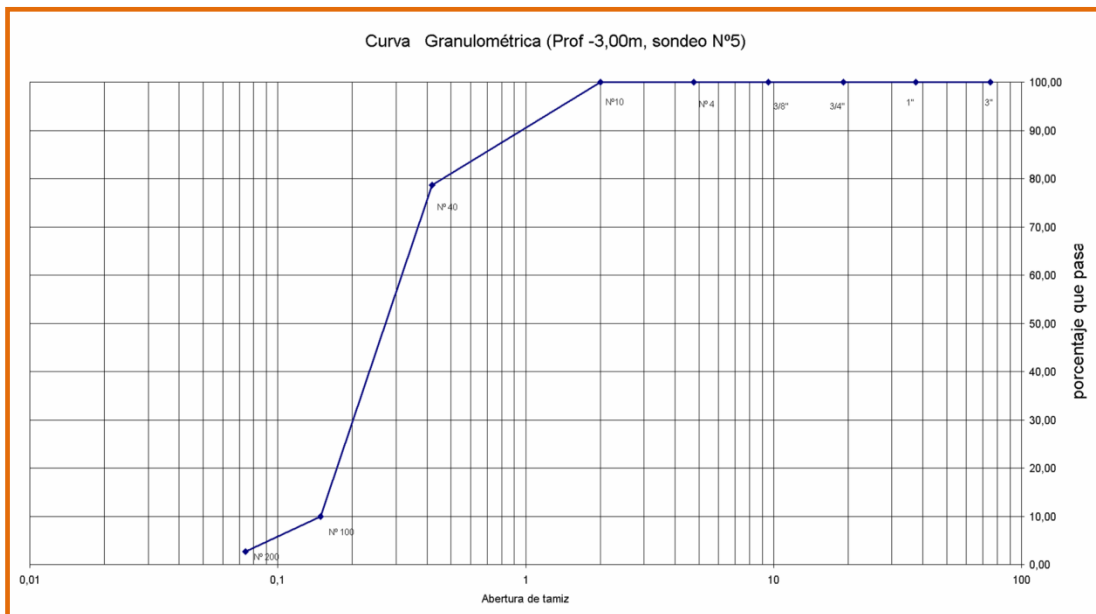
Cantidad de muestra (gr) 1198,67 Pozo 5 (-3,00m)

A Solicitud de: Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina

Norma de ensayo : Norma: IRAM 10512 (denominación de tamiz s/ASTM)

CRIBA o TAMIZ	RETENIDO [g]		PASADO [g]	% PASADO	% RETENIDO ACUMULADO	OBSERVACIONES
	PARCIAL	TOTAL				
3	0	0	1195,8	100,00	0,00	
1 1/2"	0	0	1195,8	100,00	0,00	
3/4"	0	0	1195,8	100,00	0,00	
3/8"	0	0	1195,8	100,00	0,00	
N° 4	0	0	1195,8	100,00	0,00	
N°10	0	0	1195,8	100,00	0,00	
N° 40	255	255	940,8	78,68	21,32	
N° 100	821,7	1076,7	119,1	9,96	90,04	
N° 200	86,9	1163,6	32,2	2,69	97,31	
Fondo	32,2	1195,8	0	0,00	100,00	

Observaciones: Arenas finas, no plásticas, mal graduadas, $C_u = 2,55$, $C_c = 0,7$, según C.U.S





				Lugar y Fecha	Mendoza	08/07/2004
INFORME N° 0556/ 04						
Procedentes de :		Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza				
Material :		GP				
Sondeo:		Pozo 6 (Ripiera)				
A Solicitud de:		Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina				
Ensayo : Determinación de Humedad natural (Norma IRAM 10519)						
Pesafiltro N°	10					
Peso pesafiltro	15,124	grs.				
Peso Muestra Húmeda	66,321	grs.				
Peso Muestra Seca	65,23	grs.				
			2,18%			
Ensayo : Determinación de Densidad natural (Método Equivalente SPT)						
Densidad natural			2,120	gr/cm3		
Densidad seca			2,075	gr/cm3		
Ensayo : Lavado sobre tamiz N° 200 (Método práctico de laboratorio)						
Peso antes	112,3	grs.				
Peso remanente	108,2	grs.				
Porcentaje que pasó		3,65%	:	0,48	% de tamizado seco	
Ensayo : Límites (metodología de Atterberg y Hidrovías de Vickburg USA)(Norma IRAM 10501/10502)						
Límite líquido (met.1 punto)						
N° de Golpes			Índice Plástico			
Pesafiltro						
Peso pesafiltro		grs.				
Peso Muestra Húmeda		grs.				
Peso Muestra Seca		grs.				
Límite líquido (met.1 punto)						
			Clasificación Unificada		GP	
Límite Plástico						
Pesafiltro						
Peso pesafiltro		grs.				
Peso Muestra Húmeda		grs.				
Peso Muestra Seca		grs.				
Límite plástico						



Lugar y Fecha: Mendoza 08/07/2004

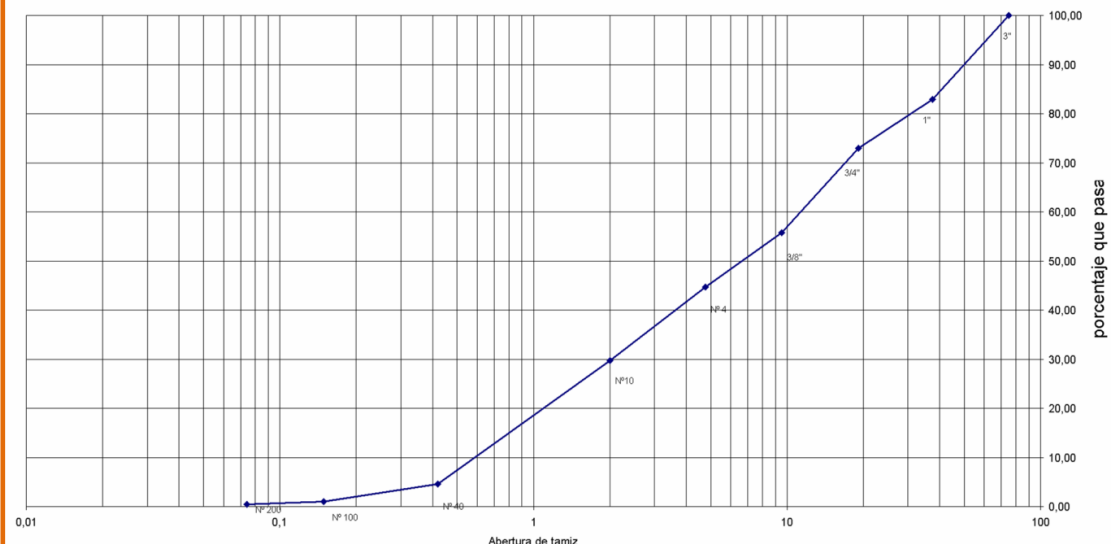
GRANULOMETRIA (Análisis mecánico)
INFORME Nº 0556/ 04

Procedentes de : Futuro predio de Deposición, Campo Espejo, Las Heras, Mendoza
Material : GP
Cantidad de muestra (gr) 2499,87 Pozo 6 (Ripiera)
A Solicitud de: Fundación Universidad Tecnológica, Regional, Mendoza, Argentina
Norma de ensayo : Norma: IRAM 10512 (denominación de tamiz s/ASTM)

CRIBA o TAMIZ	RETENIDO [g]		PASADO [g]	% PASADO	% RETENIDO ACUMULADO	OBSERVACIONES
	PARCIAL	TOTAL				
3	0	0	2497	100,00	0,00	
11/2"	428	428	2069	82,86	17,14	
3/4"	248	676	1821	72,93	27,07	
3/8"	428	1104	1393	55,79	44,21	
Nº 4	278	1382	1115	44,65	55,35	
Nº10	374	1756	741	29,68	70,32	
Nº 40	627	2383	114	4,57	95,43	
Nº 100	88	2471	26	1,04	98,96	
Nº 200	14	2485	12	0,48	99,52	
Fondo	12	2497	0	0,00	100,00	

Observaciones: Gravas mal graduadas, $C_u = 18,97$, $C_c = 0,62$, según C.U.S.

Curva Granulométrica (P6, Ripiera)





9.5 Perfiles estratigráficos

Se hace importante destacar que los sondeos aquí citados se realizaron en la zona de valles o zonas más bajas, por lo tanto se recomienda tener presente la descripción general y global de los perfiles caracterizados en 1.2.

Las cotas de todos los perfiles son respecto a cota de boca de pozo.

Permeámetro de Carga Variable:																
Procedencia: Probable Vaciadero de SGIRSU, Campo Espejo, Las Heras, Mza																
Muestra: Arena limosas, con carbonatos, (Sondeo S2 -2,00m) ML																
Solicitante: Fundación UTN																
Sección transversal bureta (cm ²): 0,785																
Sección transversal muestra(cm ²): 29,21																
Altura de la muestra (cm): 12																
Constante del ensayo (adimensional): 2,3																
Altura inicial o tirante de agua (cm): 90																
Lectura sobre bureta (cm)	Lectura de tiempos(seg)	h1(cm)	h2(cm)	t1(seg)	t2(seg)	Δt (seg)	log h1	log h2	Δ(log h1-h2)	Kt (10 ⁻⁴)	constante del ensayo	temperatura	viscosidad η _t	viscosidad η ₂₀	η _t / η ₂₀	K20 (10 ⁻⁴)
0	0	90	88,8	0	3600	3600	1,95424251	1,94841297	0,00582954	1,2011E-06	0,74173228	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	1,26072E-06
1,2	3600	88,8	87,8	3600	7200	3600	1,94841297	1,94349452	0,00491845	1,0134E-06	0,74173228	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	1,06368E-06
2,2	7200	87,8	86,1	7200	14400	7200	1,94349452	1,93500315	0,00849136	8,7477E-07	0,74173228	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	9,18187E-07
3,9	14400	86,1	85,4	14400	28800	14400	1,93500315	1,93145787	0,00354528	1,8261E-07	0,74173228	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	1,91679E-07
4,6	28800	85,4	84,9	28800	36000	7200	1,93145787	1,92890769	0,00255018	2,6272E-07	0,74173228	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	2,75756E-07
5,1	36000	84,9	83,9	36000	50400	14400	1,92890769	1,92376196	0,00514573	2,6505E-07	0,74173228	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	2,78209E-07
6,1	50400	83,9	82,6	50400	57600	7200	1,92376196	1,91698005	0,00678191	6,9866E-07	0,74173228	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	7,33341E-07
7,4	57600	82,6	81,4	57600	72000	14400	1,91698005	1,9106244	0,00635564	3,2737E-07	0,74173228	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	3,43624E-07
8,6	72000	81,4	80,8	72000	79200	7200	1,9106244	1,90741136	0,00321304	3,31E-07	0,74173228	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	3,47433E-07
9,2	79200	80,8	79,7	79200	86400	7200	1,90741136	1,90145832	0,00595304	6,1327E-07	0,74173228	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	6,43713E-07
10,3	86400	79,7	79	86400	104400	18000	1,90145832	1,89762709	0,00383123	1,5787E-07	0,74173228	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	1,65711E-07
11	104400	79														
															K promedio(cm/seg)	6,3315E-07



Permeámetro de Carga Variable:																
Procedencia: Probable Vaciadero de SGIRSU, Campo Espejo, Las Heras, Mza																
Muestra: Limos, con rasgos plásticos (Sondeo S5 -5,00m) ML																
Solicitante: Fundación UTN																
Sección transversal bureta (cm ²):		0,785														
Sección transversal muestra(cm ²):		29,21														
Altura de la muestra (cm):		11,9														
Constante del ensayo (adimensional)		2,3														
Altura inicial o tirante de agua (cm):		91														
Lectura sobre bureta (cm)	Lectura de tiempos(seg)	h1(cm)	h2(cm)	t1(seg)	t2(seg)	Δt (seg)	log h1	log h2	Δ(logh1-h2)	Kt (10 ⁻⁴)	constante del ensayo	temperatura	viscosidad η_t	viscosidad η_{20}	η_t / η_{20}	k20 (10 ⁻⁴)
0	0	91	89,6	0	3600	3600	1,95904139	1,95230801	0,00673338	1,3758E-06	0,73555118	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	1,44405E-06
1,4	3600	89,6	88,9	3600	7200	3600	1,95230801	1,94890176	0,00340625	6,9596E-07	0,73555118	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	7,3051E-07
2,1	7200	88,9	86,7	7200	14400	7200	1,94890176	1,9380191	0,01088266	1,1118E-06	0,73555118	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	1,16696E-06
4,3	14400	86,7	84,8	14400	28800	14400	1,9380191	1,92839585	0,00962325	4,9155E-07	0,73555118	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	5,15954E-07
6,2	28800	84,8	82,1	28800	36000	7200	1,92839585	1,91434316	0,0140527	1,4356E-06	0,73555118	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	1,50688E-06
8,9	36000	82,1	79,5	36000	50400	14400	1,91434316	1,90036713	0,01397603	7,1389E-07	0,73555118	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	7,4933E-07
11,5	50400	79,5	77,8	50400	57600	7200	1,90036713	1,8909796	0,00938753	9,5903E-07	0,73555118	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	1,00663E-06
13,2	57600	77,8	75,3	57600	72000	14400	1,8909796	1,87679498	0,01418462	7,2455E-07	0,73555118	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	7,60514E-07
15,7	72000	75,3	73,6	72000	79200	7200	1,87679498	1,86687781	0,00991716	1,0131E-06	0,73555118	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	1,06343E-06
17,4	79200	73,6	72,3	79200	86400	7200	1,86687781	1,8591383	0,00773952	7,9067E-07	0,73555118	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	8,29915E-07
18,7	86400	72,3	70,9	86400	104400	18000	1,8591383	1,85064624	0,00849206	3,4702E-07	0,73555118	18	0,000108113	1,03E-04	1,049637071	3,64244E-07
20,1	104400	70,9														
														K promedio(cm/seg)		9,85104E-07



PERFIL ESTRATIGRAFICO N°2 (Coordenadas S = 32° 46'54,6"; O = 68° 46'43,3")										Fecha: Julio 2004				Observaciones : SPT: standard penetration test. Rc: reacción carbonatos NP: No plástico.																		
Obra: Anteproyecto SGIRSU, Area Metropolitana, Campa Espejo, Las Heras, Mza.										Tipo de perforación: Cielo abierto																						
Profundidad mts.	Espesores mts.	Litología	Densidad	Agresividad SO ₄ ⁼	Características Sobresalientes	Penetración SPT					N° Golpes	Humedad %	Granulometría				Lím. consistencia			Densidad KN/m3	Permeabilidad k m/s	Relación de Vacíos "e" (Vv/Vs)										
			Relativa ó Consistencia			0	10	20	30	40			50	T4 %	T10 %	T40 %	T200 %	L.L. %	L.P. %				I.P. %									
-2,90	2,90	SM	Media en estado natural.	1,85%	Arenas limosas, no plásticas, continuas, color marrón claro, con caliches, difícil de excavar en forma manual y no muy sencibles a los cambios de humedad. No se pueden amasar por reacción de carbonatos (2,52 g % g). Origen volcánico						12										17	5,21	100,00	99,82	85,29	7,92 (33,76)	Rc	Rc	Rc	16,22	6,33E-07	0,54
-3,10	0,20	SM	Baja en estado natural.	1,79%	Arenas con mucho carbonatos, sueltas, fácil de excavar. Origen volcánico						04	6,43	100,00	100,00	97,78	9,36 (21,00)	Rc	Rc	Rc	13,56	2,10E-06	0,34										
-3,70	0,50	SM	Alta en estado natural.	1,79%	Arenas con mucho carbonatos, rígidas, se utilizó martillo para excavarlas, "tosca", prácticamente impermeable. Este sector en otras épocas ha estado saturado y luego ha emergido. Origen volcánico						34	5,14	100,00	100,00	97,78	9,36 (21,00)	Rc	Rc	Rc	13,56	1,20E-06	0,34										
-6,00	2,30	ML	Media en estado natural.	2,12%	Limos con rasgos plásticos, continuos, color marrón, difícil de excavar en forma manual y sencibles a los cambios de humedad. Origen volcánico						12										15	27,20	100,00	100,00	99,58	3,96 (59,21)	31,63	26,18	5,45	16,94	9,85E-07	0,51
NOTA										En la columna de T200, el doble número significa que se ha evaluado con y sin lavado sobre Tamiz N° 200.										ESTUDIO GEOTECNICO												







PERFIL ESTRATIGRAFICO N°4 (Coordenadas S = 32° 46' 12,2"; O = 68° 46' 4,5")										Fecha: Julio 2004				Observaciones :SPT: standard penetration test. Rc: reacción carbonatos NP: No plástico.									
Obra: Anteproyecto SGIRSU, Area Metropolitana, Campa Espejo, Las Heras, Mza.										Tipo de perforación: Cielo abierto													
Profundidad mts.	Espesores mts.	Litología	Densidad	Agresividad SO ₄ ^m	Características Sobresalientes	Penetración SPT					N° Golpes	Humedad %	Granulometría				Lím. consistencia			Densidad KN/m3	Permeabilidad k m/s	Relación de Vacíos "e" (Vv/Vs)	
			Relativa ó Consistencia			0	10	20	30	40			50	T4 %	T10 %	T40 %	T200 %	L.L. %	L.P. %				I.P. %
-6,00	6,00	ML	Media en estado natural.	1,97%	Limos con rasgos plásticos, continuos, color marrón, difícil de excavar en forma manual y sencibles a los cambios de humedad. Origen volcánico						14	3,54	100,00	100,00	99,49	4,57 (84,99)	33,00	26,04	6,96	17,83	9,85E-07	0,68	
											13												
											14												
											17												
											15												
											16												

NOTA En la columna de T200, el doble número significa que se ha evaluado con y sin lavado sobre Tamiz N° 200.

ESTUDIO GEOTECNICO



PERFIL ESTRATIGRAFICO N°5 (Coordenadas S = 32° 46' 54,6"; O = 68° 46' 43,3")										Fecha: Julio 2004			Observaciones : SPT: standard penetration test. Rc: reacción carbonatos NP: No plástico.									
Obra: Anteproyecto SGIRSU, Area Metropolitana, Campa Espejo, Las Heras, Mza.										Tipo de perforación: Cielo abierto												
Profundidad mts.	Espesores mts.	Litología	Densidad	Agresividad SO ₄ ⁼	Características Sobresalientes	Penetración SPT					N° Golpes	Humedad %	Granulometría				Lím. consistencia			Densidad KN/m3	Permeabilidad k m/s	Relación de Vacíos "e" (Vv/Vs)
			Relativa ó Consistencia			0	10	20	30	40			50	T4 %	T10 %	T40 %	T200 %	L.L. %	L.P. %			
-3,00	3,00		Media en estado natural.	1,82%	Arenas limosas, no plásticas, continuas, color marrón claro, con caliches, difícil de excavar en forma manual y no muy sencibles a los cambios de humedad. No se pueden amasar por reacción de carbonatos (2,52 g % g). Origen volcánico						12 17 15	4,15	100,00	100,00	78,68	2,69 (3,65)	Rc	Rc	Rc	16,24	1,41E-06	0,48
-3,45	0,45		Baja en estado natural.	2,03%	Arenas con mucho carbonatos, sueltas, fácil de excavar. Origen volcánico						03	6,25	100,00	100,00	97,78	9,36 (21,00)	Rc	Rc	Rc	13,22	2,10E-06	0,33
-3,90	0,45		Alta en estado natural.	1,81%	Arenas con mucho carbonatos, rígidas, se utilizó martillo para excavarlas, "tosca", prácticamente impermeable. Este sector en otras épocas ha estado saturado y luego ha emergido. Origen volcánico						33	5,33	100,00	100,00	97,78	9,36 (21,00)	Rc	Rc	Rc	13,60	1,20E-06	0,34
-6,00	2,10		Media en estado natural.	2,06%	Limos con rasgos plásticos, continuos, color marrón, difícil de excavar en forma manual y sencibles a los cambios de humedad. Origen volcánico						13 15	25,41	100,00	100,00	99,58	3,96 (59,21)	31,63	26,18	5,45	16,85	9,85E-07	0,52

NOTA En la columna de T200, el doble número significa que se ha evaluado con y sin lavado sobre Tamiz N° 200.

ESTUDIO GEOTECNICO



PERFIL ESTRATIGRAFICO N°6 (Sondeo sobre el extremo Oeste, bajo el área con basura)										Fecha: Julio 2004				Observaciones :SPT: standard penetration test. Rc: reacción carbonatos NP: No plástico. Se utilizó camisa plástica para barrenar bajo napa.								
Obra: Estudio sobre el vaciadero abandonado del Municipio de Guaymallén de Mendoza, en Distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mza.										Tipo de perforación: Barreno												
Profundidad mts.	Espesores mts.	Litología	Densidad Relativa ó Consistencia	Agresividad SO ₄ ⁼	Características Sobresalientes	Penetración SPT					N° Golpes	Humedad %	Granulometría				Lím. consistencia			Densidad KN/m3	Permeabilidad k m/s	Relación de Vacíos "e" (Vv/Vs)
						0	10	20	30	40			50	T4 %	T10 %	T40 %	T200 %	L.L. %	L.P. %			
-1,60	1,60	ML	Baja en estado natural.	2,41%	Limos plásticos, continuos, color marrón claro, con caliches, fácil de excavar y sensibles a los cambios de humedad. No se pueden amarasar por reacción de carbonos (2,51 g % g).						06	30,14	100,00	100,00	97,55	40,22 (84,98)	Rc	Rc	Rc	18,47	2,51E-07	0,95
-2,30	0,70	ML	Baja en estado natural.	2,16%	Limos plásticos, continuos, color marrón oscuro, con caliches, fácil de excavar y sensibles a los cambios de humedad.						06	30,12	100,00	100,00	100,00	34,70 (92,01)	Rc	Rc	Rc	18,45	2,59E-07	0,93
-3,20	0,90	ML	Media en estado natural.	2,08%	Suelos limosos, con aspecto de arenas finas, son desmorrionables.						13	42,11	100,00	100,00	98,14	32,74 (92,29)	np	np	np	20,18	2,83E-06	0,84
-4,20	1,00	ML	Baja en estado natural. Napa a -4,20m	2,74%	Limos plásticos, continuos, color marrón oscuro, con caliches, fácil de excavar y sensibles a los cambios de humedad.						08	39,89	100,00	100,00	100,00	5,39 (96,84)	47,45	41,74	5,71	19,52	2,59E-07	0,93
-5,00	0,80	ML	Media en estado natural.	2,42%	Limos plásticos, continuos, color verde oscuro, de regular trabajabilidad para excavar .						17	48,21	100,00	100,00	100,00	36,79 (85,07)	48,43	28,67	19,76	21,03	1,46E-07	0,95
NOTA										En la columna de T200, el doble número significa que se ha evaluado con y sin lavado sobre Tamiz N° 200.										ESTUDIO GEOTECNICO		

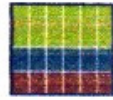


9.5 Conclusiones

De cotejar las observaciones realizadas en la descripción del predio, analizar los diferentes perfiles estratigráficos, donde figuran los principales rasgos geotécnicos, se puede llegar a expresar (“recomendación mediante” de profundizar aún más los estudios en la etapa ejecutiva) que desde el punto de vista de la mecánica de suelos el área más apropiada para el emplazamiento del sistema es desde el sector medio, hacia el Norte del predio. Y respecto al posicionamiento del fondo de futuras excavaciones, sería el más aconsejado, el umbral del suelo areno limoso rígido (“tosca”), que se presenta prácticamente en toda el área y al cual se le podría plantear algún tipo de tratamiento superficial (natural o artificial), para evitar posibles fugas en quiebres o debilitamiento erráticos de sus propiedades. Estos datos serán las bases para los estudios posteriores.



9.6 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE AGUAS



POLISUEL

Pje D Hudson 2250-A2-C3 Glén-Mza
Tel 4316047

DETERMINACIONES FISICOQUIMICAS Y BIOLÓGICAS EN MUESTRAS DE AGUAS

IDENTIFICACION :

- P1 : Agua de freática (sector Capital) .Corresponde sondeo estudio de suelo S 1 (Glén) .
Sondeo sobre extremo Norte, bajo area con basura(aguas abajo). Napa -3,25 m
- P2 : Agua de freática (sector Capital) .Corresponde sondeo estudio de suelo S 2 (Glén) .
Sondeo sobre extremo Sur, fuera area de basura(aguas arriba). Napa -3,50 m
- P3 : Agua de freática (sector Guaymallén Nuevo) .Corresponde sondeo estudio de suelo S 3 (Glén) .
Sondeo sobre extremo Norte, bajo area con basura(aguas abajo). Napa -3,80 m
- P4 : Agua de freática (sector Guaymallén Nuevo) .Corresponde sondeo estudio de suelo S 4 (Glén) .
Sondeo sobre extremo Sur, fuera area con basura(aguas arriba). Napa -4,80 m
- P5 : Agua de freática (sector Guaymallén Viejo) .Corresponde sondeo estudio de suelo S 5 (Glén) .
Sondeo sobre extremo este, bajo area con basura(aguas abajo). Napa -4,60 m
- P6 : Agua de freática (sector Guaymallén Viejo) .Corresponde sondeo estudio de suelo S 6 (Glén) .
Sondeo sobre extremo Oeste, fuera area con basura(aguas arriba). Napa -4,20 m
- P7 : Agua de pozo (basural Las Heras) .Corresponde ingreso a planta LIME profundidad -170 m (Las Heras)
- P8 : Agua de freática (basural Las Heras) .Corresponde sondeo estudio de suelo S 1 (Las Heras) .
Sondeo sobre extremo Sur- Oeste, (aguas abajo). Napa -1,70 m
- P9 : Agua de freática ubicado a 400 m al Norte de sondeo S2(estudio de suelo Las Heras, aguas arriba) . Napa -9,00 m

OBSERVACIONES : Todas las muestras de agua fueron extraídas por personal técnico de laboratorio

AGUAS	P1	P2	P3	P4
-------	----	----	----	----

PARAMETROS

Conductividad Eléctrica Actual ($\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25°C)	13580,00	9450,00	5430,00	3680,00
pH	7,48	7,31	6,96	7,19
Sólidos Disueltos Totales mg/l	10874,00	7704,00	4554,00	2980,00
D.Q.O. mg/l	7,60	5,80	9,70	5,30
DBO ₅ mg/l	1,90	1,40	2,50	1,30
Nitratos (NO ₃) mg/l	0,27	0,23	<0,20	<0,20
Cromo (Cr) mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hierro (Fe) mg/l	<0,02	<0,02	0,76	<0,02
Cadmio(Cd) mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Plomo(Pb) mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

OSCAR A. FINOCCHIARO
Téc. Universitario en Química



POLISUEL
Pje D Hudson 2250-A2-C3 Gilén-Mza
Tel 4316047

AGUAS P5 P6 P7 P8

PARAMETROS

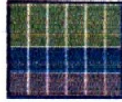
Conductividad Eléctrica Actual ($\mu\text{s}/\text{cm}$ a 25°C)	19070,00	7412,00	2248,00	17430,00
pH	7,61	7,37	7,48	7,65
Sólidos Disueltos Totales mg/l	16210,00	5930,00	1731,00	14852,00
D.Q.O. mg/l	6,90	5,20	<5,0	6,50
DBO ₅ mg/l.	1,50	1,20	<1,00	1,80
Nitratos (NO_3^-) mg/l	<0,20	<0,20	<0,20	2,89
Cromo (Cr) mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hierro (Fe) mg/l	0,06	<0,02	<0,02	0,04
Cadmio(Cd) mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Plomo(Pb) mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

AGUAS P9

PARAMETROS

Conductividad Eléctrica Actual ($\mu\text{s}/\text{cm}$ a 25°C)	13400,00
pH	7,73
Sólidos Disueltos Totales mg/l	11390,00
D.Q.O. mg/l	6,70
DBO ₅ mg/l.	2,30
Nitratos (NO_3^-) mg/l	2,65
Cromo (Cr) mg/l	<0,10
Hierro (Fe) mg/l	<0,02
Cadmio(Cd) mg/l	<0,01
Plomo(Pb) mg/l	<0,10

OSCAR A. FINOCCHIARO
Tec. Universitario en Química



POLISUEL
Pje D Hudson 2250-A2-C3 Gilén-Mza
Tel 4318047

DETERMINACIONES FISICOQUIMICAS Y BIOLÓGICAS EN MUESTRAS DE AGUAS.

IDENTIFICACION :

- P10 : Agua de pozo (sitio Agrelo). Pozo de riego ubicado aprox.500,00m aguas arriba. Prof. -230,00m
P11 : Agua de pozo (sitio Agrelo). Pozo de riego ubicado aprox.400,00m aguas abajo. Prof. -205,00m

OBSERVACIONES : Todas las muestras de agua fueron extraídas por personal técnico de laboratorio

AGUAS	P10	P11
PARAMETROS		
Conductividad Eléctrica Actual ($\mu\text{s}/\text{cm}$ a 25°C)	937,00	759,00
pH	7,28	7,41
Sólidos Disueltos Totales mg/l	10874,00	7704,00
D.Q.O. mg/l	<5,0	<5,0
DBO ₅ mg/l.	<1,00	<1,00
Nitratos (NO ₃ ⁻) mg/l	<0,20	<0,20
Cromo (Cr) mg/l	<0,10	<0,10
Hierro (Fe) mg/l	<0,02	<0,02
Cadmio(Cd) mg/l	<0,01	<0,01
Plomo(Pb) mg/l	<0,10	<0,10

OSCAR A. FINOCCHIARO
Téc. Universitario en Químico



10. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

A modo de introducción y como una forma de poner en contexto los datos presentados sobre el clima influyente en la zona Metropolitana, se realizará lugar una descripción del clima de la Provincia de Mendoza.

10.1 CLIMA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

En las **Tablas 61, 62 y 63**, se presentan las principales características del Clima de la provincia de Mendoza.

TABLA 61 – Características climáticas de la Provincia de Mendoza			
Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Caluroso a mediodía y en las primeras horas de la tarde; mañanas y tardes agradables; y noches agradables.	Tiempo agradable durante el día; noches frescas a frías.	Días frescos, noches frías.	Tiempo agradable durante el día; noches frescas a frías.
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional			

TABLA 62 - Datos Temperaturas Extremas (Período 1961-1990)				
Temperaturas	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Temperatura Máxima (°C)	40.6	37.8	33.0	40.6
Temperatura Mínima (°C)	4.8	-3.9	-7.8	-4.3
FUENTE: Servicio Meteorológico Nacional				

Características Climáticas de las distintas estaciones del año – Provincia de Mendoza									
Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precip.	
Enero	32.0	25.2	18.4	51	10.8	9	3	7	48.2
Febrero	30.8	24.0	17.5	54	9.9	7	5	6	38
Marzo	27.2	20.8	14.9	62	8.8	10	1	5	34.7
Abril	23.4	16.5	10.6	65	7.4	11	5	3	13.4
Mayo	19.0	11.7	5.7	68	7.7	9	5	2	7.9
Junio	15.5	8.0	2.6	66	7.2	8	6	2	3.6
Julio	14.7	7.8	2.4	54	7.6	10	7	4	12.2
Agosto	18.0	10.7	4.4	53	9	10	5	2	5.3
Septiembre	20.4	13.3	6.4	45	10	12	6	4	13.2
Octubre	25.6	18.7	11.6	44	11.4	12	5	3	8.2
Noviembre	29.2	22.2	14.8	46	12.9	10	4	4	15.2
Diciembre	31.7	25.0	17.8	45	12.2	9	4	4	23.3
Total anual									223.2



11. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

11.1. UBICACIÓN DEL SITIO DE IMPLANTACIÓN

El sitio seleccionado para el emplazamiento del Centro Ambiental, es el ubicado en el predio municipal destinado al Manejo del Saneamiento Ambiental.

En este predio se ubicará un relleno sanitario, una laguna para almacenamiento de desagües pluviales, una laguna de almacenamiento para lixiviados y una planta de reciclaje, instalaciones que beneficiarán a las localidades de Guaymallén, Godoy Cruz, Lavalle, Las Heras, Capital, Luján de Cuyo y Maipú. En la actualidad este predio se encuentra sin construcciones y/o edificaciones. En la **Figura 12**, se presenta una distribución espacial de las instalaciones proyectos en el predio a ser utilizado.

Se trata de un predio de dominio Municipal para su uso como predio de actividades de manejo de saneamiento ambiental.

La superficie aproximada del área a ser utilizada para la Gestión de RSU es de 110 ha. En la **Figura. 13**, se puede observar la ubicación dl predio con respecto a los Departamentos

Se considera que la accesibilidad al predio es buena. El acceso a éste se realiza a través de la Ruta N° 40.

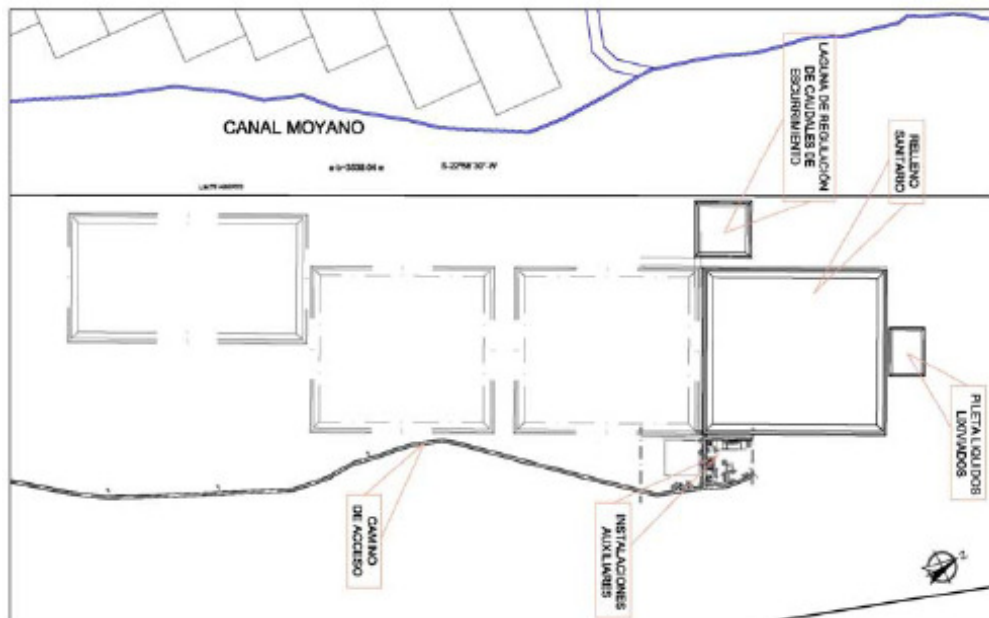


Figura 12 - Distribución espacial de las instalaciones a construirse en el predio a ser utilizado.



Figura 13 – Ubicación del Predio del Centro Ambiental

Las ventajas que se observan de este predio son:

- El predio garantiza una vida útil mayor a los 30 años, debido a su amplitud.
- Se encuentra muy alejado de zonas pobladas, en una zona rural destinada a equipamientos.
- Se ha demostrado según una consulta realizada a la Fuerza Aérea por la Universidad Tecnológica Nacional, que las operaciones de disposición final no afectará el normal funcionamiento del Aeropuerto Gobernador Gabrielli-El Plumerillo.
- Posee buena accesibilidad a través de la Ruta 40.
- Es un predio que tiene una afectación ya aceptada por la comunidad para las tareas de saneamiento en general.

11.2. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO AMBIENTAL

El Centro Ambiental constará de las siguientes instalaciones:

1. Alambrado perimetral y pantalla forestal
2. Instalaciones de control, pesaje y vigilancia.
3. Instalaciones auxiliares y de mantenimiento
4. Instalaciones de oficinas del Consorcio y de la empresa contratista
5. Instalaciones auxiliares de agua, desagües, electricidad y telefonía.
6. Planta de separación y reciclaje de materiales.
7. Área para desarrollo a futuro de tratamiento de compostaje.



8. Planta de separación de áridos
9. Módulo de relleno sanitario para la disposición de rechazos.
10. Laguna de almacenamiento temporario de líquidos lixiviados.
11. Galpón taller para mantenimiento de equipos.
12. Salón de Usos Múltiples (SUM), para actividades de capacitación de los operarios y la comunidad.
13. Área forestal

En la **Figura 14**, se presenta la Planimetría del Centro Ambiental.

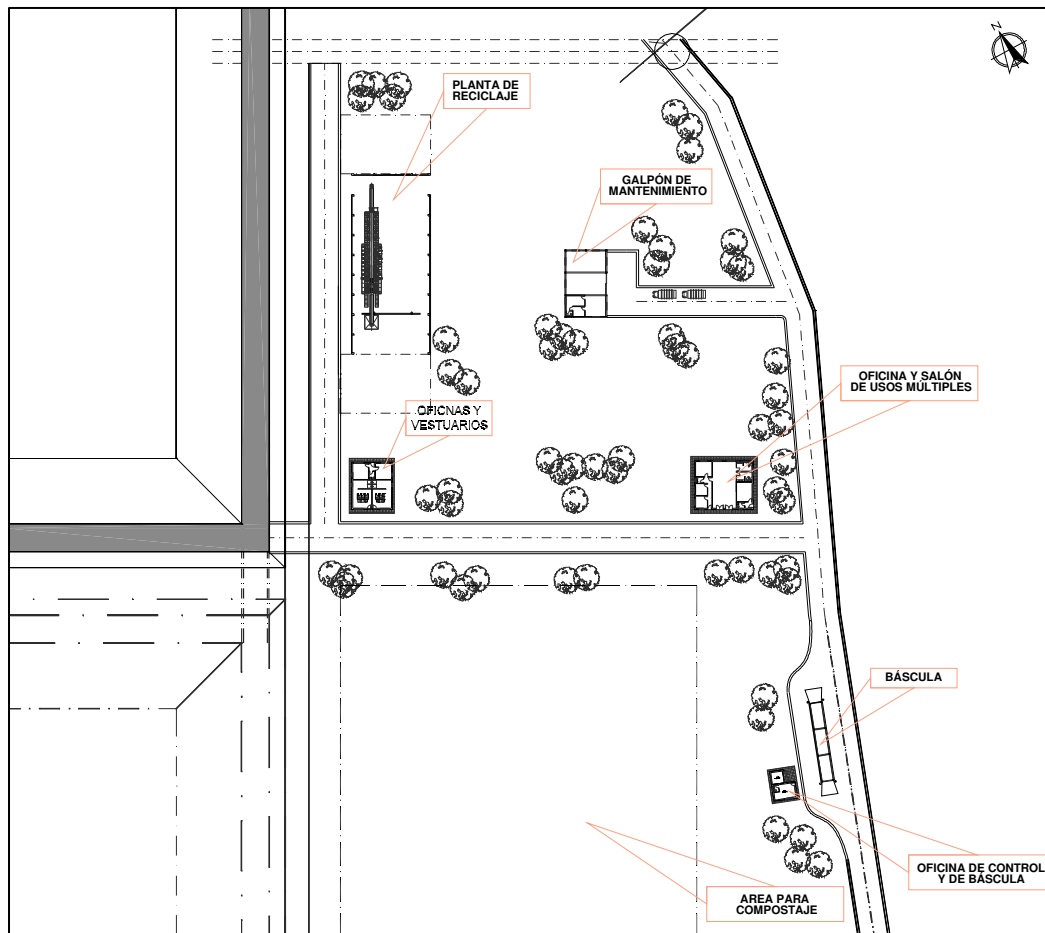


Figura 14 - Planimetría del Centro Ambiental

11.3. VOLUMEN DE MATERIAL A DISPONER

La estimación del volumen del módulo de relleno diseñado tiene una capacidad de **1.996.566 m³** totales, tomado como neto luego de descontar coberturas (diarias, intermedias y finales).

Con este valor de volumen se estimo el tiempo de vida útil del módulo diseñado según los diferentes escenarios de GRSU a ser establecidos. El módulo tiene una superficie de **20,15** ha netas para disponer 1.996.566 de Toneladas de RSU, se estima en el proyecto una densidad de compactación de 1 tn/m³.



Tomando como escenario de GIRSU que se realizará la recuperación del 15% de los materiales, y mediante el tratamiento biológico por medio de compostaje se tratará el 10% por lo tanto, solamente se enviará a disposición final el 75% del total de rechazos e inertes. Con este escenario se estima que la vida útil del proyecto será de 20 años.

El promedio diario de residuos a ser dispuestos durante el período de vida útil de las instalaciones fue estimado para su diseño en 1.000-1.100 Ton/día.

11.4. PLANTA DE RECUPERACIÓN Y RECICLAJE

Las operaciones que se llevarán a cabo en la planta de separación y acondicionamiento de los materiales potencialmente reciclables tienen como objetivo el acondicionamiento de estos para su comercialización y el almacenamiento en condiciones adecuadas hasta su transporte a los centros de consumo. (Ver **Figura 14**)

Esta planta contará con las siguientes áreas de trabajo

- **Recepción y control:** En la zona de descarga se llevará a cabo la recepción de los materiales recuperables previamente clasificados en origen y recolectados en forma diferencial. Esta zona de recepción deberá contar con un sistema de drenaje para los eventuales derrames de líquidos que podrían estar presentes en los RSU y también para la limpieza diaria de la zona de descarga. Además, en esta zona se realizará el control e inspección de los materiales para descartar en caso de presencia de elementos voluminosos o algún elemento contaminante que haya sido descartado en forma equivocada en esta corriente.
- **Selección y clasificación del material:** El material a ser recuperado es transferido desde la cinta transportadora a la cinta de clasificación elevada. Esta cinta contará con 20 puestos de trabajo, con sus respectivos conductos de carga a depósitos de reciclados, que se encontrará en la parte inferior. Cada operario deberá encargarse a la selección y extracción de un solo material específico. Se recomienda que los primeros puestos de trabajo deberán extraer los materiales más pesados y de mayor volumen, como por ejemplo botellas y envases de vidrio según color y luego deberá continuar con los envases plásticos según tipo y color. Se estima trabajar en tres turnos, siendo la dotación de operarios totales de 60.
- **Acondicionamiento de los materiales recuperados:** Los materiales recuperados serán acondicionados para su almacenamiento en planta para su posterior transporte a los centros de compra y/o consumidores. Se realizará la compactación y enfardado de los materiales recuperados.
- **Almacenamiento de los materiales recuperados:** Los materiales recuperados y acondicionados serán almacenados en los sitios de almacenamiento previamente dispuestos. Estos serán cubiertos de modo tal de garantizar las correctas condiciones de almacenamiento y minimizar los posibles efectos de los rayos solares y las precipitaciones sobre éstos, para no desmejorar su calidad, así como su precio de venta. Esta zona estará demarcada con sitios definidos para cada material tanto que este se encuentre enfardado o a granel.



- **Procesamiento de los materiales plásticos:** La planta contará con un sistema para la trituración de los materiales plásticos, de modo tal de disminuir su volumen, minimizar el precio del transporte y aumentar el precio de venta del material recuperado. Este procesamiento se deberá realizar según los requerimientos de los potenciales compradores de éstos materiales.

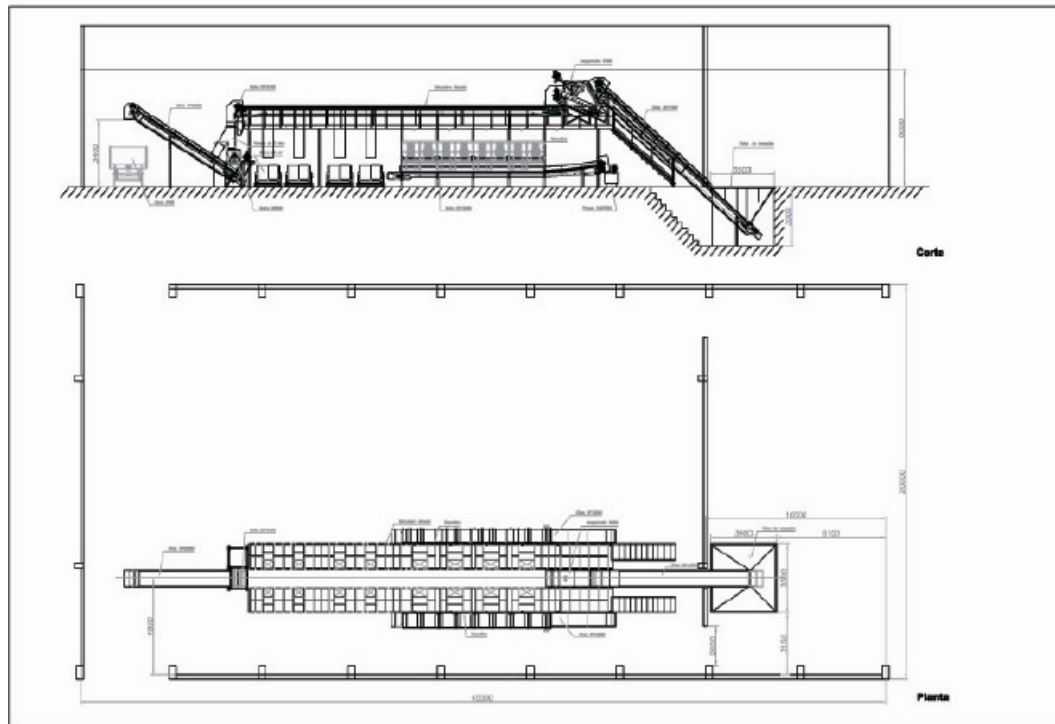


Figura 15 – Planta de Reciclaje y Recuperación

11.5. CONSIDERACIONES DEL DISEÑO DEL MÓDULO DE DISPOSICIÓN FINAL

11.5.1. Celdas y operación del relleno

La construcción de las celdas de disposición será realizada respetando la metodología y el ordenamiento secuencial por sectores o módulos del relleno. La secuencia general de trabajo puede apreciarse en la **Figura 16**.

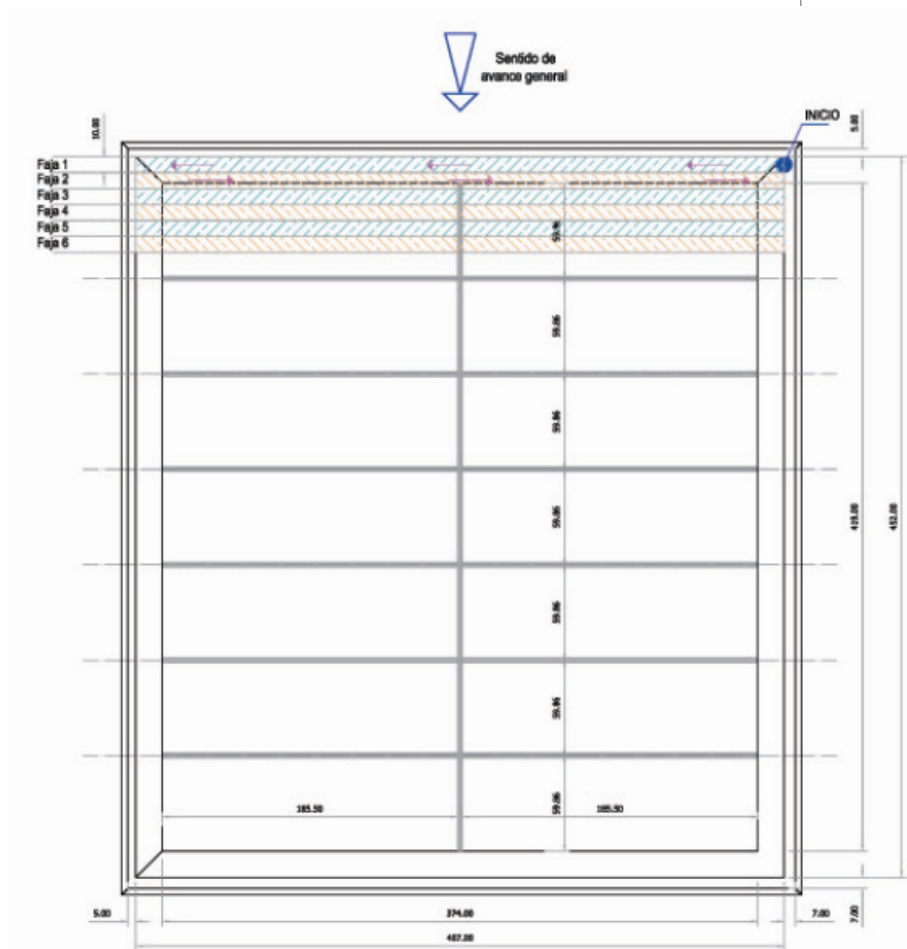


Figura 16 – Secuencia de trabajo del relleno

Se ha proyectado la siguiente metodología de trabajo:

- Los sectores serán conformados mediante bermas impermeabilizadas con membrana de **2.000** μm . El área interior será subdividida en celdas, mediante bermas, para la disposición de residuos, de modo tal de minimizar su exposición a las aguas de lluvia y escorrentía y para definir sectores de trabajo, evitando además la generación de lixiviado.
- Las bermas son pequeños terraplenes construidos con suelo natural de sección transversal, cuya función es separar las aguas de lluvia de la zona de operación. En los sectores donde no se están disponiendo residuos, solamente se recogerá agua limpia, a diferencia del sector operativo donde el agua de lluvia se contamina con los lixiviados. Ambas corrientes líquidas serán recogidas mediante bombeo y serán tratadas separadamente.
- Las dimensiones de los sectores se adoptarán de modo tal de minimizar las áreas descubiertas en operación y eficientizar el volumen de suelo utilizado para la cobertura provisoria.



- Las bermas se construirán según el diseño previsto; podrán ser permanentes o transitorias o de servicio, en función del paso de los líquidos lixiviados para su remoción de las celdas de operación.
- La construcción de bermas y coberturas de la membrana será realizada con los equipos de movimiento de suelo y compactación descriptos en el listado de equipos necesarios para la operación. Dicha construcción será realizada mediante la compactación del suelo natural, de modo tal de lograr una superficie uniformemente tratada en todo el módulo, obteniendo un apoyo adecuado para la membrana para evitar su rotura o daños.
- Los sectores donde se realizará la disposición de los residuos, tendrán pendientes de fondo de modo tal de permitir el adecuado escurrimiento de las aguas.
- Se prestará especial atención al manejo de las aguas de lluvia, de modo tal de disminuir el contacto de éstas con los residuos dispuestos y así minimizar la generación de líquidos lixiviados.

11.5.2. Impermeabilización

A partir a los estudios realizados y a fin de garantizar el sistema de impermeabilización del módulo en el cual se dispondrán los residuos de las localidades de Guaymallén, Godoy Cruz, Lavalle, Las Heras, Capital, Luján de Cuyo y Maipú, se propone realizar el siguiente paquete impermeabilizante:

- Recompactación del material de la base de apoyo del sistema de impermeabilización en un espesor de 0,30 m con suelo del lugar.
- Colocación de suelo Bentonítico en un espesor de 0,30 m o geomanto bentonítico GCL.
- Rodillado y perfilado del mismo.
- Colocación de membrana de polietileno de alta densidad (HDPE) de **2.000** µm de espesor.
- Cobertura de la membrana con suelo seleccionado y compactado.

La impermeabilización de la totalidad del módulo a construir, abarcará el fondo de la celda, bermas para la delimitación de sectores y taludes laterales. Será realizada en una primera etapa la colocación del suelo bentonítico o geomanto GCL y sobre ésta se colocará una membrana impermeable geosintética del tipo flexible, de polietileno de alta densidad de **2.000** µm de espesor, fabricado con materia prima virgen 100%, imputrescible y químicamente inerte.

Los paños de membrana se colocarán sobre la superficie de fondo de celda debidamente preparada, se solaparán en aproximadamente 0,15 m a fin de ejecutar la



soldadura de los paños, de doble pista, por cuña caliente. Las soldaduras de detalle serán realizadas mediante el sistema de extrusión.

La impermeabilización del módulo será realizada en dos etapas, de modo de disponer un avance de obra para la mitad de la vida útil del módulo.

La superficie de apoyo de la membrana será nivelada y rodillada a los efectos de obtener una superficie perfectamente lisa y libre de elementos cortantes y/o punzantes que puedan dañar o perforar la membrana.

Luego de la preparación del fondo de la celda, se procederá a la colocación de una capa de suelo bentonítico de 0,30m de espesor, sobre este suelo se instalará la membrana flexible. Ésta será anclada mediante la realización de una zanja de banquina interna en los terraplenes perimetrales. Las dimensiones del anclaje serán de 0,50 x 0,50 m aproximadamente.

Sobre los taludes, la membrana será colocada en forma transversal al eje del terraplén para evitar tensiones y esfuerzos sobre las soldaduras.

Una vez soldados los paños convenientemente se los cubrirá con una capa de 0,30 m de suelo de préstamo, especialmente seleccionado, libre de elementos cortantes y/o punzantes para su protección. Se comenzará a cubrir desde el fondo del módulo continuando con los taludes del terraplén y las bermas interiores. Luego se completarán las zanjas de anclaje con igual tipo de suelo y similar espesor de cobertura.

El tendido de la membrana será realizado sobre los taludes de los terraplenes presentando pliegues, para absorber eventuales deslizamientos.

Se deberán presentar oportunamente los Certificados de Control de Calidad del material dados por el fabricante. Se llevarán a cabo controles de calidad de soldadura especificados por el fabricante y por el Departamento de Las Heras, así como la inspección de obra.

11.5.3. Gestión de líquidos lixiviados

Los líquidos lixiviados generados en el relleno sanitario serán recirculados dentro del seno de los residuos para acelerar los procesos biológicos que se producen en él. Este procedimiento disminuirá la cantidad de lixiviados producidos y permitirá reducir con mayor rapidez el volumen de los rechazos dispuestos en el relleno. De esta forma se reducirá la magnitud de los asentamientos diferenciales por pérdida de volumen, disminuyendo así los costos de mantenimiento posteriores al cierre del módulo.

El sistema de recirculación estará compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de colectores de lixiviado en el fondo del módulo, materializado a través de drenes pétreos, que siguiendo la pendiente del fondo, captarán y encauzarán el lixiviado hacia los pozos de bombeo que se construirán con este fin a intervalos regulares en el costado Este del fondo del módulo. Desde estos pozos se extraerá por bombeo el líquido para su posterior recirculación.

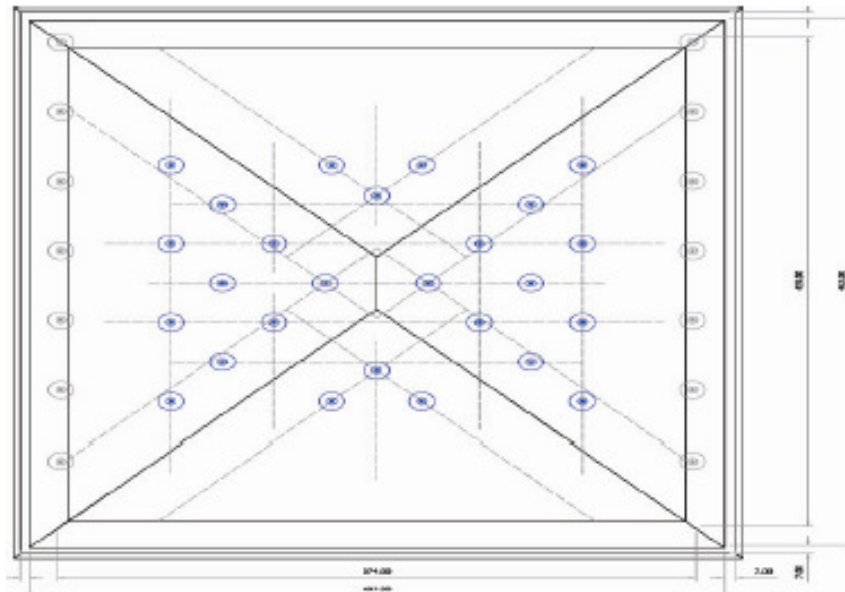


Figura 18 – Sistema de recirculación de líquido lixiviado

11.5.4. Sistema de Captación y Monitoreo de Gases

Los gases producidos en la masa de residuos compactados y cubiertos con tierra serán monitoreados mediante la construcción de conductos convenientemente distribuidos en el terreno.

El lugar de ubicación de estos conductos será el de mayor cota final del módulo relleno y cubierto.

Estos se construirán a partir de la base de la celda, conforme avance (crecimiento en altura) el relleno sanitario. Se estima la colocación de **3** conductos para la captación de gases por ha rellena.

11.5.5. Coberturas

Cobertura Final

Cuando los residuos triturados y 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 0,30 m, a fin de evitar el ingreso de aguas de lluvia, la generación de lixiviados y la evacuación de gases.
- Manto de suelo vegetal, obtenido del desmonte del predio, con un espesor compactado mínimo de 0,30 m.

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.



Los canales de drenaje que se construyan en la cubierta estarán diseñados para minimizar la erosión, se salvarán las grandes pendientes con el uso de escalones con estructuras de protección.

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.

Cobertura diaria

Al final de cada jornada de trabajo o cuando las circunstancias particulares lo exijan se realizará la cobertura del frente de trabajo, 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 para evitar los olores. La cobertura diaria prevista tendrá un espesor compactado de 0,20 m de espesor.

11.5.6. Drenajes

Se construirán sistemas de drenajes superficiales de modo de minimizar la entrada de agua a las celdas y evitar los problemas de erosión de los terraplenes y cobertura de los residuos. Las aguas serán desviadas hacia sus cauces naturales.

Se construirá una red de canales de guardia. Esta red está compuesta de 12 canales que estarán ubicados alrededor de los módulos de disposición de los residuos.

En el pie externo del terraplén Norte, con sentido de escurrimiento Este – Oeste se construirá el primer canal, el segundo, cuarto, quinto y séptimo estarán ubicados en el extremo Este con sentido de escurrimiento Sur – Norte. El tercer canal, el sexto y el octavo tiene escurrimiento Este – Oeste. El tercero recibe las cargas del canal cuarto, el sexto recibe las cargas del séptimo canal y el canal octavo aporta al canal 8.1. Este canal junto con el noveno, el décimo y el undécimo están ubicados en el extremo Oeste de los módulos y tiene sentido de escurrimiento Sur – Norte. En la Figura 19 se puede observar detalladamente la posición y el sentido de los canales.

El acopio que se haga por parte de los canales de guardia será depositado en la laguna de regulación de pluviales, de donde serán desviados hasta el dique aluvional Moyano.

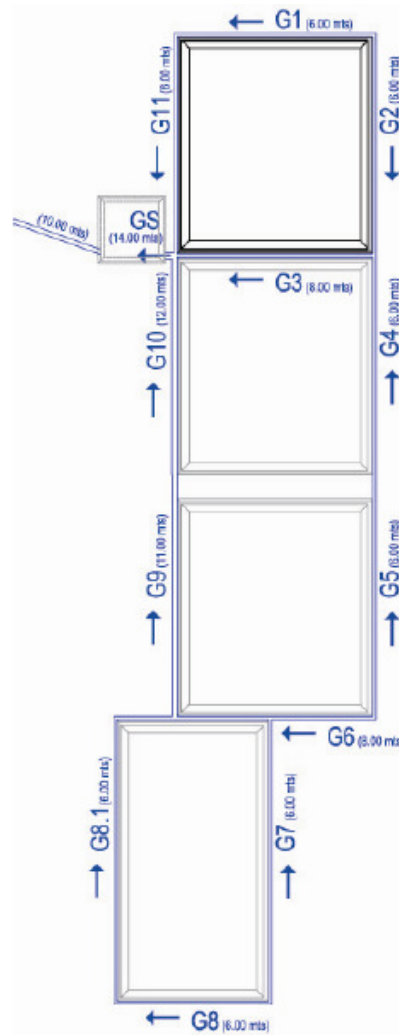


Figura 19 - Detalle de la posición y el sentido de los canales de guardia.

12. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

12.1. INTRODUCCIÓN

Se han identificado y valorado los impactos ambientales, tanto negativos como positivos, de potencial ocurrencia a partir de las actividades vinculadas a la construcción, operación y cierre del Centro Ambiental. Dichos efectos pueden manifestarse en distintos aspectos considerados del medio (físico, biológico y antrópico). La meta de este análisis es la de identificar y valorar los impactos derivados de las actividades a ser desarrolladas en el Centro Ambiental, para luego establecer medidas de mitigación, atenuación y/o supresión de los impactos ambientales negativos de mayor significación o trascendencia.

La metodología utilizada se desarrolla teniendo en cuenta la visión interdisciplinaria del grupo de trabajo, de modo de asegurar la mayor objetividad y globalidad de los resultados obtenidos. Cabe aclarar que la metodología desarrollada no proporciona respuestas completas y absolutas, pero contribuye a visualizar la interrelación de los factores ambientales y las principales acciones desarrolladas, para la valoración de los impactos.



El desarrollo secuencial de la metodología aplicada contempló las siguientes etapas:

- Identificación de Acciones del Proyecto posibles de generar impactos sobre el medio;
- Identificación de Factores Ambientales impactados por el Centro Ambiental;
- Identificación y valoración de impactos ambientales;
- Caracterización de los impactos ambientales identificados y valorados e interpretación del significado de los impactos.

12.2. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN

El origen de los impactos podría vincularse a las distintas etapas que son:

- Construcción del Centro
- Operaciones desarrolladas en éste
- Cierre y Cuidados Postcierre del Centro

Como instrumento de evaluación se utilizaron Matrices, a fin de evaluar las interrelaciones de las acciones/procesos con los factores ambientales afectados.

Mediante la aplicación de una fórmula que combina distintos descriptores de impacto, se obtuvieron valores para cada intersección componente ambiental/factor vs. atributo en la que se consideró que existe un impacto. Posteriormente se obtuvieron valores globales de impacto para cada etapa.

12.2.1. Identificación de factores ambientales susceptibles de ser impactados

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del ambiente susceptibles de ser afectados en forma positiva o negativa, a partir de una acción, un conjunto de acciones o un proceso dado. El conocimiento de las condiciones ambientales locales, en sus aspectos físicos, biológicos y sociales, proporcionado por la Línea de Base Ambiental, ha permitido la determinación de los factores ambientales que son potenciales receptores de los impactos.

Para cada una de las etapas mencionadas en el punto anterior fueron evaluados los medios físico, biológico y antrópico, desagregándose en sus componentes principales:

- **Aire:** Calidad de aire (emisiones gaseosas, olores, material particulado y ruidos).
- **Agua:** Calidad de agua superficial / Calidad de agua subterránea / Esguerrimiento Superficial de aguas pluviales.
- **Suelo:** Calidad de suelos, Erosión de suelos, Estabilidad de suelos.
- **Medio Biológico:** Flora (forestación y Tapiz Vegetal) y Fauna (modificación de hábitats naturales y biodiversidad).



- **Paisaje:** Características naturales del paisaje y visibilidad de áreas de disposición.
- **Población:** Salud de la Población, Calidad de Vida, Seguridad e Higiene de los Trabajadores, Programa de separación en origen y representaciones sociales.
- **Uso del Suelo:** Modificación del uso de Suelo y Compatibilización de los usos del suelo.
- **Infraestructura y Servicios existentes:** Infraestructura del Centro Ambiental, Accesos, Vías de comunicación.
- **Aspectos Económicos:** Nivel de empleo y Valor de la propiedad.

12.2.2. Definición de las Acciones Impactantes

El análisis del Proyecto y el conocimiento y experiencia del Grupo Consultor en el desarrollo de evaluaciones similares, han permitido la elaboración inicial de una serie de listas de chequeo, conteniendo las acciones con potencialidad de generar impactos ambientales, tales como:

Etapa Construcción

- Movimiento de tierra y excavación
- Movimiento de maquinaria pesada
- Construcción de taludes
- Impermeabilización del módulo
- Construcción de la laguna de almacenamiento de líquidos lixiviados
- Aplicación Normas Seguridad e Higiene Laboral
- Construcción de las instalaciones del Centro Ambiental
- Construcción de Infraestructura y caminos
- Movimiento de camiones fuera de la obra

Etapa Operación

- Movimiento de tierra - disposición y coberturas de RSU
- Movimiento de maquinaria pesada
- Sistema de impermeabilización de cobertura final y fondo de módulo
- Mantenimiento del sistema de drenajes
- Ejecución continua de la infraestructura necesaria para la disposición final de los RSU (taludes y bermas con pendientes adecuadas - compactación y mantenimiento de Caminos)
- Forestación, parquización y reposición de ejemplares arbóreos
- Metodología de trabajo para las distintas actividades del Centro Ambiental
- Aplicación Normas Seguridad e Higiene
- Operación y funcionamiento del Centro Ambiental
- Actividades de la planta de reciclaje y compostaje
- Correcta gestión de los RSU
- Programa de visitas guiadas - Programa de relaciones con la comunidad



- Gestión adecuada de líquidos lixiviados
- Programa de monitoreo ambiental
- Proceso descomposición anaeróbico de los RSU
- Escape de gases por la superficie
- Escapes accidentales de líquidos lixiviados

Etapas Cierre y Cuidados Post-cierre

- Mantenimiento de: Coberturas, sistemas de drenajes, de pendientes de taludes, de accesos y Caminos
- Proceso descomposición anaeróbico de los RSU
- Gestión adecuada de líquidos lixiviados
- Programa de Monitoreo Ambiental
- Revegetación de áreas cerradas - forestación, parquización y reposición de ejemplares Arbóreos
- Transformación y utilización del Centro Ambiental como área de recreación - espacio público recuperado para la comunidad

12.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La identificación y valoración de impactos se realizó en base a matrices de interacción (causa-efecto) “ad-hoc”, de doble entrada, donde se relacionan las actividades desarrolladas y sus impactos sobre los factores ambientales considerados. Cuando una acción o actividad pudiera producir un cambio o modificación en un factor o aspecto ambiental, éste es resaltado en el punto de intersección de la matriz y se describe de acuerdo a una serie de descriptores seleccionados.

Una vez identificados los impactos en la matriz inicial, se procedió a analizar cada impacto identificado con el fin de establecer sus atributos y características. Para ello se realizó una valoración de estos aspectos cuali-cuantitativos, de modo tal de determinar el potencial grado de impacto de estas acciones sobre los aspectos y factores afectados. De todas formas los valores son referenciales, de manera que la interpretación de los impactos requiere la lectura de la explicación de cada impacto identificado.

Se detallan los descriptores seleccionados en esta evaluación, que conformaron el medio para discutir y comprender los alcances de los diversos impactos asociados al Proyecto, y alcanzar una valoración de los mismos.

12.3.1. Por su carácter

El carácter de un impacto ambiental determinado está dado por su condición de beneficioso o pernicioso respecto de la situación ambiental previa, tanto en los aspectos relacionados con el medio ambiente físico, como el biológico y social. De esta manera, se distinguen:



Positivos (+) – impacto beneficioso, mejora la situación del componente ambiental analizado;

Negativos (-) – impacto negativo o perjudicial, alteración o pérdida de calidad ambiental.

12.3.2. Por su efecto (EF)

En la **Tabla 64**, se representa la manera de evaluación del efecto de las acciones sobre los medios:

Tabla 64 – Evaluación del efecto de las acciones sobre el medio		
Por su efecto	Descripción	Valor
Directo (D)	Con repercusiones directas sobre el factor considerado	2
Indirecto (I)	Con repercusiones indirectas sobre el factor considerado	1

12.3.3. Por el grado de reversibilidad (GR)

En la **Tabla 65**, se hace referencia a la posibilidad de un retorno al estado inicial sin intervención del hombre, una vez cesada la acción que le da origen. Se consideran las siguientes categorías:

Tabla 65 – Posibilidad de retorno de la acción sin intervención del hombre		
Por su grado de reversibilidad	Descripción	Valor
Reversible (R)	Con posibilidad de un retorno al estado inicial sin intervención del hombre.	1
Irreversible (I)	Sin posibilidad de un retorno al estado inicial sin intervención del hombre.	2

12.3.4. Características del Impacto (CI)

En la **Tabla 66**, se evalúan las características del impacto teniendo en cuenta si éste es o no mitigable.

Tabla 66 – Evaluación del impacto dependiendo de su mitigabilidad		
Por su Mitigabilidad	Descripción	Valor
Mitigable (M)	Con posibilidad de un retorno al estado inicial o similar a éste, desarrollándose medidas mitigatorias durante la construcción y operación	1
No Mitigable (NM)	Sin posibilidad de un retorno al estado inicial	2



12.3.5. Por la persistencia del efecto

La **Tabla 67**, hace referencia a la extensión temporal del impacto sobre el medio y sus factores afectados, es decir la duración del efecto.

Tabla 67– Duración del efecto sobre el medio		
Por su grado de permanencia	Descripción	Valor
Temporario (T)	Con duración menor a un año	1
Permanente (P)	Con una duración mayor a un año	2

12.3.6. Por su intensidad

En la **Tabla 68**, se mide la intensidad de un impacto ambiental y se define como el grado de incidencia de la acción analizada sobre un factor ambiental dado, describe el vigor o la importancia del impacto. Para el presente EIA se ha adoptado el criterio de calificar subjetivamente a la intensidad del impacto, de acuerdo con la siguiente escala:

Tabla 68– Intensidad del impacto y grado de incidencia		
Por su grado de intensidad	Descripción	Valor
Bajo (B)	Con repercusión poco apreciable	1
Medio (M)	Con repercusiones apreciables	2
Alto (A)	Con repercusiones notables	3

Dichos atributos fueron valorados y combinados en una ecuación matemática establecida ad- hoc, que permitió obtener el valor de cada impacto ambiental previamente identificado. Se utilizó la operación de **multiplicación** por considerarse que es la más representativa de los efectos de amplificación sinérgica producidos entre ellos cuando coexisten o se presentan en la realidad al mismo tiempo. La ecuación se detalla a continuación:

$$VIA = \pm (E + GR + CI + PE) \times I$$

Donde:

VIA = Valor del impacto ambiental

Ef = Efecto

R = Reversibilidad

M = Necesidad de medidas mitigatorias

P = Persistencia o duración temporal

I = Intensidad

El valor final obtenido para cada impacto oscila entre 4 y 24, asumiendo valor positivo o negativo y se muestra en la **Matriz de Evaluación de Impactos** adjunta.



MATRIZ DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL COMPLEJO AMBIENTAL “EL BORBOLLÓN”




ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	IMPACTO	ACCIONES	Signo	Atributos									NIVEL			Puntaje	Impacto Positivo	Impacto Negativo
				(+/-)	D	I	R	IR	M	NM	T	P	A	M	B				
AIRE	Calidad de Aire (Emisiones gaseosas, Olores, Material particulado y Ruidos)	Aumento de Material particulado y polvos	MOVIMIENTO DE TIERRA	-1	1		1			1	1			2		-12		-12	
		Aumento de nivel de ruidos	MOVIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA	-1	1		1			1	1				1		-6		-6
		Emisiones gaseosas	MOVIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA	-1	1		1			1	1				1		-6		-6
AGUA	Calidad del Agua superficial	Aumento del riesgo de afectación	ESCAPES DE COMBUSTIBLE DE MAQUINARIA UTILIZADA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	-1	1			1	1			1			1		-7		-7
		Aumento del riesgo de afectación	ESCAPES DE COMBUSTIBLE DE MAQUINARIA UTILIZADA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	-1	1			1		1		1			1		-8		-8
	Calidad del agua subterránea	Aumento del riesgo de afectación	ESCAPES DE COMBUSTIBLE DE MAQUINARIA UTILIZADA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	-1	1			1		1		1			1		-8		-8
	Escurrimiento aguas pluviales	Posibilidad de anegamientos	MOVIMIENTO DE TIERRA	-1	1		1		1		1			1		-5		-5	
SUELOS	Estabilidad de suelos	Aumento de riesgo de desmoronamientos	MOVIMIENTO DE TIERRA	-1		1		1	1		1			2		-10		-10	
		Modificación de escurrimientos superficiales	CONSTRUCCIÓN DE TALUDES	-1	1			1	1			1		2		-14		-14	
	Calidad de suelos	Erosión terreno natural	MOVIMIENTO DE TIERRA Y EXCAVACIÓN	-1	1			1	1			1			1		-7		-7
		Disminución de la permeabilidad natural	IMPERMEABILIZACIÓN DE MODULO	-1	1			1		1		1			1		-8		-8
FLORA	Forestación	Disminución de la forestación	MOVIMIENTO DE TIERRA Y EXCAVACIÓN	-1	1			1	1			1		2		-14		-14	
	Biodiversidad	Eliminación ejemplares autóctonos e implantados	MOVIMIENTO DE TIERRA Y EXCAVACIÓN	-1	1			1	1			1	3			-21		-21	
FAUNA	Modificación de habitats naturales	Disminución de fauna autóctona	MOVIMINETO DE TIERRA Y MAQUINARIA PESADA	-1	1			1		1		1			1		-8		-8
	Biodiversidad	Afectación de ejemplares	MOVIMINETO DE TIERRA Y MAQUINARIA PESADA	-1	1			1		1		1			1		-8		-8



PAISAJE	Características naturales del paisaje	Modificación de actuales áreas de implantación de vegetación autóctona	CONSTRUCCIÓN DEL CA	-1	1			1		1		1		1	-8		-8
	Visibilidad de las áreas de trabajo	Afectación de percepción del paisaje	MOVIMIENTOS DE TIERRA Y EXCAVACIÓN	-1	1			1		1	1			1	-7		-7
POBLACIÓN	Salud de la población	Afectación de Salud Pública	CONSTRUCCIÓN DEL CA	1	1			1		1		1	3		24	24	
	Seguridad e higiene en el trabajo	Disminución de riesgo de accidentes	APLICACIÓN NORMAS DE HIG. LABORAL	1	1		1		1			1	2		12	12	
	Calidad de Vida	Posibilidad de molestias en el área circundante	MOVIMIENTO DE SUELO Y EXCAVACIÓN	-1		1	1		1		1			1	-4		-4
USO DEL SUELO	Modificación del uso del suelo	Cambio actividad	CONSTRUCCIÓN DEL CA	-1	1			1	1			1		1	-7		-7
	Compatibilización de usos del suelo	Mejora condiciones ambientales por cierre de basurales existentes en el lugar y en la región	CONSTRUCCIÓN DEL CA	1	1			1	1			1	3		21	21	
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	Infraestructura del CA	Mejora de las condiciones ambientales	CONSTRUCCIÓN DEL CA	1	1			1	1			1	3		21	21	
	Acceso al CA	Mejora de los accesos	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y CAMINOS	1	1			1	1			1	2		14	14	
	Vías de Comunicación	Aumento de tránsito	MOVIMIENTO DE CAMIONES FUERA DE LA OBRA	-1		1		1		1		1		1	-7		-7
ECONOMÍA	Nivel de empleo	Aumento de la demanda de empleo	ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN EN GENERAL	1	1		1		1		1		3		15	15	
	Valor de la propiedad y forestación	Aumento de valor de la propiedad	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA	1	1			1	1			1	3		21	21	
Suma de los valores absolutos de los impactos															295	128	-167
																43%	57%



Referencias		
CARÁCTER	NIVEL DEL IMPACTO	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO
+ -	Impacto Positivo / Beneficioso Impacto Negativo / Perjudicial	A-ALTO  M-MEDIO  B-BAJO 
D-I DIRECTO / INDIRECTO R-IR REVERSIBLE / IRREVERSIBLE M-NM MITIGABLE / NO MITIGABLE T-P TEMPORAL / PERMANENTE		
Puntaje de referencia: Alto (3); Medio (2); Bajo (1) Puntaje promedio de referencia = 295 (valor absoluto de la sumatoria en todos los impactos)		
VALOR DEL IMPACTO = (+/-)(Dx2 + I + IRx2 + M + NMx2 + T + Px2)x Nivel (A ó M ó B)		



MATRIZ DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL COMPLEJO AMBIENTAL “EL BORBOLLÓN”

ETAPA DE OPERACIÓN

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	IMPACTO	ACCIONES	Signo	Atributos								NIVEL			Puntaje	Impacto Positivo	Impacto Negativo
				(+/-)	D	I	R	IR	M	NM	T	P	A	M	B			
AIRE	Calidad de Aire (Emisiones gaseosas, Olores, Material particulado y Ruidos)	Generación de material particulado en área circundante	MOVIMIENTO DE TIERRA/DISPOSICIÓN Y COBERTURA DE RSU	-1		1		1	1		1				1	-5		-5
		Aumento de nivel de ruidos en área circundante	MOVIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA	-1	1		1			1	1				1	-6		-6
		Generación de olores en área circundante	FRENTE DE TRABAJO Y RESIDUOS FRESCOS	-1	1			1	1			1		2		-14		-14
		Emisiones gases efecto invernadero	PROCESO DESCOMPOSICIÓN ANAERÓBICO DE LOS RESIDUOS	-1	1			1		1		1		2		-16		-16
			SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LA COBERTURA FINAL Y FONDO DE MÓDULO	1	1			1	1			1	3			21	21	
Riesgo de incendios y explosiones	ESCAPE DE GASES POR SUPERFICIE	-1		1		1	1			1			1	-6		-6		
AGUA	Calidad del agua superficial	Aumento del riesgo de afectación	ESCAPES ACCIDENTALES DE LIXIVIADOS	-1		1		1		1	1		3		-18		-18	
			GESTIÓN ADECUADA DE LIXIVIADOS	1	1		1			1	3			18	18			
		PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	1		1		1	1			1		2		12	12		
	Calidad de agua subterránea	Aumento del riesgo de afectación	FUGAS Y ESCAPES DE LIXIVIADOS-ROTURA DE IMPERMEABILIZACIÓN	-1		1		1		1		1		2		-14		-14
			PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	1		1		1	1			1		2		12	12	
Escurrimiento aguas pluviales	Disminución de riesgo de inundación y derrumbes	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJES	1		1	1		1			2		2		14	14		






SUELOS	Estabilidad de Suelos	Recuperación de estabilidad con terraplenes	EJECUCIÓN TALUDES Y BERMAS CON PENDIENTES ADECUADAS	1	1			1	1			1	3			21	21	
		Compactación de caminos y residuos dispersos	COMPACTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS-COMPACTACIÓN Y COBERTURA DE RSU	1	1			1	1			1	3			21	21	
	Calidad de Suelos	Mitigación de Erosión	CONSTRUCCIÓN DE TALUDES Y REVEGETACIÓN DE AREAS CERRADAS	1	1			1	1			1	3			21	21	
		Disminución del riesgo de infiltración	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZACIÓN DE FONDO Y TALUDES - COBERTURA FINAL	1	1			1	1			1	3			21	21	
	Afectación zona de préstamos	Restitución de la topografía	UTILIZACIÓN DEL SUELO EXTRAIDO PARA LAS COBERTURAS	1	1			1	1			1	3			21	21	
FLORA	Forestación	Reposición preservación ejemplares autóctonos	FORESTACIÓN, PARQUIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE EJEMPLARES ARBOREOS PANTALLA FORESTAL	1	1			1	1		1	3			18	18		
	Tapiz vegetal	Aumento de la vegetación en áreas cerradas	PARQUIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE FLORA AUTÓCTONA	1	1			1	1		1	3			18	18		
FAUNA	Modificación de habitats naturales	Disminución de la fauna autóctona	ACTIVIDADES DEL CA EN GENERAL	-1		1	1			1	1		2		-10		-10	
	Biodiversidad	Afectación de ejemplares		-1		1	1			1	1		2		-10		-10	
PAISAJE	Características naturales del paisaje	Continuidad del predominio de paisaje natural	COBERTURA VEGETAL EN MÓDULOS CERRADOS	1	1			1	1			1	3			21	21	
			INFRAESTRUCTURA EDILICIA MÍNIMA Y CONCENTRADA	1	1			1	1			1	2			14	14	
			CONTINUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN Y PARQUIZACIÓN PANTALLA FORESTAL	1	1			1	1			1	3			21	21	
	Viabilidad de las áreas de gestión y operación de RSU	Baja o nula visibilidad	FRENTE DE TRABAJO ALEJADO DE ACCESO, PANTALLA FORESTAL PERIMETRAL	1	1			1	1		1	3			18	18		
POBLACIÓN	Salud de la Población	Salud de la población	CORRECTA GESTIÓN DE LOS RSU	1	1			1		1		1	3			24	24	
	Seguridad e Higiene del Trabajo	Disminución del riesgo de accidentes	APLICACIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE	1	1		1		1		1	3			18	18		



	Calidad de Vida	Disminución de riesgos ambientales por la correcta GIRSU, y remediación del basural existente	OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL CA	1	1			1		1		1	3			24	24	
	Carreteleros y Recuperadores Informales	Mejora de la calidad de vida y condiciones genuinas de trabajo	ACTIVIDADES PLANTA DE SEPARACION Y RECICLAJE	1	1			1	1			1	3			21	21	
	Representaciones sociales	Mejora de la imagen de la GIRSU Municipal	PROGRAMA DE VISITAS GUIADAS, PROGRAMA DE RELACIONES CON LA COMUNIDAD - PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL-USO FUTURO RECREATIVO DEL AREA	1	1			1	1			1	3			21	21	
USO DEL SUELO	Modificación del uso del suelo	Cambio zona rural por zona verde y equipamientos	OPERACIÓN DEL CA	1		1		1		1		1	3			21	21	
	Compatibilización de usos del suelo	Mejora condiciones ambientales correcta GIRSU	OPERACIÓN DEL CA	1	1			1	1			1		2		14	14	
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	Infraestructura del CA	Mejora condiciones de seguridad e higiene	APLICACIÓN NORMAS SEGURIDAD E HIGIENE	1		1	1		1			1		2		10	10	
	Accesos al CA	Mejora de la condición de seguridad vial	MANTENIMIENTO DE CAMINOS Y ACCESOS	1		1	1		1			1		2		10	10	
	Infraestructura de servicios locales	Mejora de condiciones de servicios	RED DE ENERGÍA - SUMINISTRO DE AGUA	1	1			1	1			1		2		14	14	
ECONOMÍA	Nivel de empleo	Aumento de demanda de empleo	ACTIVIDADES OPERACIÓN EN GENERAL	1	1		1		1			1		2		12	12	
	Valor de la propiedad	Disminución del valor de la propiedad	PRESENCIA DEL CA	1	1			1		1		1		1		8		-8
Suma de los valores absolutos de los impactos															580	481	-107	
															82%	-18%		



Referencias		
CARÁCTER	NIVEL DEL IMPACTO	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO
+ Impacto Positivo / Beneficioso - Impacto Negativo / Perjudicial	A-ALTO  M-MEDIO  B-BAJO 	D-I DIRECTO / INDIRECTO R-IR REVERSIBLE / IRREVERSIBLE M-NM MITIGABLE / NO MITIGABLE T-P TEMPORAL / PERMANENTE
Puntaje de referencia: Alto (3); Medio (2); Bajo (1) Puntaje promedio de referencia = 567 (valor absoluto de la sumatoria en todos los impactos)		
VALOR DEL IMPACTO = (+/-)(Dx2 + I + IRx2 + M + NMx2 + T + Px2)x Nivel (A ó M ó B)		



MATRIZ DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL COMPLEJO AMBIENTAL "EL BORBOLLÓN"




ETAPA DE CLAUSURA Y POST-CLAUSURA

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	IMPACTO	ACCIONES	Signo	Atributos								NIVEL			Puntaje	Impacto Positivo	Impacto Negativo
				(+/-)	D	I	R	IR	M	NM	T	P	A	M	B			
AIRE	Calidad de Aire (Emisiones gaseosas, Olores, Material particulado y Ruidos)	Generación de material particulado en área circundante	MANTENIMIENTO DE COBERTURAS-PANTALLA FORESTAL	-1		1		1	1		1			1	-5		-5	
		Emisiones gases efecto invernadero	PROCESO DESCOMPOSICIÓN ANAERÓBICO DE LOS RESIDUOS	-1	1			1		1		1			1	-8		-8
			SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LA COBERTURA FINAL Y FONDO DE MÓDULO	1	1			1	1			1		2		14	14	
AGUA	Calidad del agua superficial	Aumento del riesgo de afectación	GESTIÓN ADECUADA DE LIXIVIADOS	1	1		1		1			1		2	12	12		
			PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	1		1		1	1			1	3			18	18	
	Calidad de agua subterránea	Aumento del riesgo de afectación	GESTIÓN ADECUADA DE LIXIVIADOS	1	1		1		1			1		2	12	12		
			PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	1		1		1	1			1	3			18	18	
	Escurrimiento aguas pluviales	Disminución de riesgo de inundación y derrumbes	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJES	1		1	1		1			1	3		15	15		
SUELOS	Estabilidad de Suelos	Recuperación de estabilidad con terraplenes	MANTENIMIENTO DE TALUDES CON PENDIENTES ADECUADAS	1	1			1	1			1	3		21	21		
	Calidad de Suelos	Mitigación de Erosión	MANTENIMIENTO DE TALUDES Y REVEGETACIÓN DE AREAS CERRADAS	1	1			1	1			1	3		21	21		
			Disminución del riesgo de infiltración	MANTENIMIENTO IMPERMEABILIZACIÓN DE FONDOS Y TALUDES-COBERTURA FINAL	1	1			1	1			1	3		21	21	
FLORA	Forestación	Preservación ejemplares autóctonos	FORESTACIÓN, PARQUIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE EJEMPLARES ARBOREOS PANTALLA FORESTAL	1	1			1	1		1	1	3		24	24		



	Tapiz vegetal	Aumento de la vegetación en áreas cerradas	PARQUIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE FLORA AUTÓCTONA	1	1			1	1		1		3			18	18		
FAUNA	Modificación de habitats naturales	Aumento de la fauna autóctona	TRANSFORMACIÓN DEL CA EN AREA DE RECREACIÓN	1		1		1	1			1	3			18	18		
	Biodiversidad	Aumento del número de ejemplares			1		1		1	1			1	3			18	18	
PAISAJE	Características naturales del paisaje	Continuidad del predominio de paisaje natural	COBERTURA VEGETAL EN MÓDULOS CERRADOS-PANTALLA FORESTAL	1	1			1	1			1		2		14	14		
			REFORMULACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES-CONSTRUCCIÓN DE AREA VERDE Y RECREATIVA	1	1			1	1			1	3				21	21	
			MANTENIMIENTO DE REFORESTACIÓN Y PARQUIZACIÓN	1	1			1	1			1	3					21	21
POBLACIÓN	Salud de la Población	Salud de la población	CORRECTA GESTIÓN DE LOS RSU	1	1			1		1		1	3			24	24		
	Calidad de Vida	Nueva área recreativa y verde	UTILIZACIÓN DEL PREDIO COMO AREA RECREATIVA Y DE ESPARCIMIENTO	1	1			1	1			1	3			21	21		
	Representaciones sociales	Mejora de la imagen de la GIRSU Municipal	PROGRAMA DE VISITAS GUIADAS, PROGRAMA DE RELACIONES CON LA COMUNIDAD - PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL-UTILIZACIÓN DEL AREA RECREATIVA	1		1		1	1			1	3			18	18		
USO DEL SUELO	Modificación del uso del suelo	Cambio a un área recreativa y de esparcimiento	ESPACIO PUBLICO RECUPERADO PARA LA COMUNIDAD	1		1		1		1		1	3			21	21		
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	Accesos al CA	Mejora de la condición de seguridad vial	MANTENIMIENTO DE CAMINOS Y ACCESOS	1		1	1		1			1		2		10	10		
	Infraestructura de servicios locales	Mejora de condiciones de servicios	RED DE ENERGÍA - SUMINISTRO DE AGUA	1	1			1	1			1	3			21	21		
ECONOMÍA	Nivel de empleo	Aumento de demanda de empleo	ACTIVIDADES MANTENIMIENTO DEL AREA RECREATIVA	1	1		1		1			1		2		12	12		
	Valor de la propiedad	Aumento del valor de la propiedad	PRESENCIA DEL AREA RECREATIVA	1	1			1		1		1	3			24	24		
Suma de los valores absolutos de los impactos															450	437	-13		
																97%	3%		



Referencias		
CARÁCTER	NIVEL DEL IMPACTO	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO
+ Impacto Positivo / Beneficioso - Impacto Negativo / Perjudicial	A-ALTO  M-MEDIO  B-BAJO 	D-I DIRECTO / INDIRECTO R-IR REVERSIBLE / IRREVERSIBLE M-NM MITIGABLE / NO MITIGABLE T-P TEMPORAL / PERMANENTE
Puntaje de referencia: Alto (3); Medio (2); Bajo (1) Puntaje promedio de referencia = 450 (valor absoluto de la sumatoria en todos los impactos)		
VALOR DEL IMPACTO = (+/-)(Dx2 + I + IRx2 + M + NMx2 + T + Px2)x Nivel (A ó M ó B)		



12.4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS

12.4.1 Etapa de Construcción

Las principales actividades que se llevarán a cabo en el Centro Ambiental durante la etapa de construcción de éste incluyen:

- Movimiento de suelo y tierra durante la construcción de taludes, excavación de módulos y construcción de caminos internos.
- Desarrollo de obras de cierre perimetral, y construcción de edificios complementarios.
- Tareas de impermeabilización de fondo de módulos y taludes, construcción de drenes para la captación de lixiviados y conductos de extracción de los gases del relleno.
- Construcción de obras de infraestructura y servicios.

Como producto de éstas actividades se han identificado los siguientes impactos para el ambiente y la población en general:

Detalle de los Impactos durante la Construcción del Centro Ambiental	
Tipo de Impacto	Descripción
Negativos	Aumento del Material particulado, polvos y ruido en el entorno circundante. Riesgo de derrame de combustible de las maquinarias durante las tareas de construcción. Modificación de escurrimientos superficiales debido a los movimientos de suelo. Erosión del terreno natural y eliminación de flora autóctona. Aumento de tránsito por movimiento de camiones por la obra.
Positivos	Desarrollo de una gestión correcta de los RSU Mejora en las condiciones ambientales por el cierre de basurales a cielo abierto, existentes en el sitio. Mejora en caminos de acceso al CDF Aumento de la demanda de mano de obra para las tareas de construcción. Aumento del valor de la propiedad por el desarrollo de servicios de infraestructura.

En la **Tabla 68**, se presenta el análisis de los impactos ambientales según las distintas acciones que se llevan a cabo durante la etapa de operación del Centro Ambiental y una descripción de los impactos de éstas sobre el ambiente y su grado de afectación.



Tabla 68-Análisis de los Impactos Ambientales y las Medidas de Mitigación durante la Fase de Construcción del CA

Acción	Actividades a desarrollar	Impactos	Descripción	Afectados	Medidas Mitigatorias
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA GENERAL	Movimiento de suelo y tierra durante la construcción de taludes, excavación de módulos y construcción de caminos internos.	Aumento de Material particulado , polvos y ruido	Aumento de material particulado y polvo, por los trabajos de la maquinaria pesada, que realiza las tareas de construcción de terraplenes, excavación de módulos y conformación de caminos internos. Por acción del viento se producirá la voladura y esparcimiento de materiales livianos y polvo; además del ruido provocado por las maquinarias.	Trabajadores y personal que desarrolla tareas en el CA. Extensión puntual (menor a 1 km de la zona de trabajo)	<ul style="list-style-type: none"> • Es conveniente que la maquinaria pesada utilizada sea del tipo de cabina cerrada. • El personal deberá contar con los elementos de seguridad pertinentes para el desarrollo de estas actividades. • Se deberán mantener los caminos regados, y en algunos casos también se deberá regar el frente de descarga, para minimizar la generación de polvo.
		Riesgo de derrames de combustibles de las maquinarias durante las tareas de construcción	Se estima que se pueden presentar problemas de afectación de suelos y aguas por posibles derrames de combustibles provenientes de las maquinarias de construcción del CA.	Trabajadores y personal que desarrolla tareas y habitantes de zonas aledañas. Extensión Puntual (menor a 1 km de la zona de trabajo) y Local (con efectos hasta 3 a 5 km).	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda la realización de todos los mantenimientos preventivos de la maquinaria pesada que opera en las obras del CA. • Cuando sea posible, realizar los mantenimientos de los equipos, fuera del predio de construcción. • Los almacenes deberán ubicarse fuera del área que ocuparán las celdas de trabajo, ubicándose preferentemente por separado los combustibles de los demás elementos a almacenar. • En cuanto al manejo de combustibles, se deberá escoger un lugar en donde las condiciones de permeabilidad del suelo sean muy bajas o nulas, como precaución de una posible fuga y la consecuente contaminación del suelo. • También se deberá contar con equipos contra incendios para prevenir posibles contingencias.



		Modificación de escurrimientos superficiales debido a los movimientos de suelo.	Durante las obras de construcción de terraplenes y tareas de excavación de módulos del relleno sanitario, se puede llegar a modificar el sistema de escurrimientos superficiales naturales del sitio.	Habitantes de zonas aledañas. Extensión Puntual (menor a 1 km de la zona de trabajo) y Local (con efectos hasta 3 a 5 km).	<ul style="list-style-type: none"> Se diseñarán y construirán las obras hidráulicas que resulten necesarias, para la correcta evacuación de las aguas que pudieran ingresar al relleno. Por las características aluvionales del sitio donde se construirá el CA, se deberán desarrollar obras especiales de defensa, según se establezca en el Proyecto Ejecutivo.
	Desarrollo de cierre perimetral y edificios complementarios	Erosión del terreno natural y eliminación de flora autóctona	<p>Todas las obras de infraestructura a construir, debido a los movimientos de suelo y tareas propias de una obra edilicia, provocará la eliminación de flora y fauna autóctona.</p> <p>La construcción las obras civiles de edificios y obras complementarias, generarán puntualmente aunque de forma irreversible impactos negativos en lo referente a la capacidad y compactación de los suelos, afectando además su permeabilidad natural y la flora y fauna del sitio.</p>	Extensión Regional	<ul style="list-style-type: none"> Si bien los movimientos y compactación de suelos en el sitio generan un impacto irreversible, se debe tener en cuenta que se erradicará el basural existente en el sitio, eliminando así la contaminación producida por el mismo. Una vez agotada la vida útil del relleno, se deberá recomponer el sitio, mediante forestación con flora autóctona, recuperando el sitio para usos futuros de carácter recreativo.
CONSTRUCCIÓN DEL CA	Tareas de impermeabilización de fondo de módulos y taludes.	Desarrollo de obras para la gestión correcta de los RSU	La impermeabilización de las celdas de disposición de RSU, construcción de elementos para drenaje y extracción de LL, como así también los elementos para el venteo de los gases del relleno implican el desarrollo de las obras necesarias para una correcta gestión de los RSU, que mejorará las condiciones de calidad de vida y de salud de la población.	Extensión Regional	
	Tareas de impermeabilización de fondo de módulos y taludes	Erradicación del actual basural a cielo abierto localizado en el sitio	Las tareas a realizarse para la remediación del basural existente en el sitio y otros basurales de la región,	Extensión Regional	



			mejorarán las condiciones ambientales del sitio, evitando la contaminación de suelo, agua y aire, mediante el confinamiento de los residuos actualmente dispuestos en forma incontrolada, mejorando la calidad de vida de la población, como así también el aumento del valor de la propiedad del terreno		
	Construcción de obras de infraestructura y servicios	Mejora en los caminos de acceso al CA	Las obras de construcción del CA, implicarán el desarrollo de obras complementarias, como la mejora de las rutas y caminos de acceso al relleno, lo cual redundará en la mejora de la red vial en el sector del emplazamiento	Extensión Regional	
		Aumento de la demanda de mano de obra para las tareas de construcción.	Las obras de construcción del CA implicarán la necesidad de contratación de personal de obra, y su capacitación, colaborando con la mejora en la calidad de vida de la población del sector.	Extensión Regional	
		Aumento del valor de la propiedad por el desarrollo de servicios de infraestructura	La construcción del CA, implicará el desarrollo de obras complementarias de extensión de servicios inexistentes actualmente como: suministro de agua y energía eléctrica, lo cual implicará un aumento en el valor de la propiedad.		



12.4.2 Etapa de Operación

Las principales actividades que se llevarán a cabo en el Centro Ambiental durante la etapa de operación de éste incluyen:

- Movimiento de suelo y tierra durante las operaciones de disposición final de RSU
- Topado y compactado de los residuos dentro del módulo
- Metodología de Operación y Plan de Trabajo
- Operación de la planta de separación y recuperación (y en un futuro planta de compostaje)
- Gestión Integral de los RSU.

Como producto de éstas actividades se han identificado los siguientes impactos para el ambiente y la población en general:

Detalle de los Impactos durante la Operación del CA	
Tipo de Impacto	Descripción
Negativos	Aumento del Material particulado y polvos Aumento del riesgo de emisiones gaseosas y problemas de olores en el área circundante Aumento del riesgo de eventuales escapes de líquidos lixiviados
Positivos	Desarrollo de un correcto manejo del CA Metodología Operativa para la disposición final Infraestructura de los módulos según últimas tecnologías constructivas Mejora de la salud pública y Calidad de vida de la población Existencia de controles ambientales

En la **Tabla 69**, se presenta el análisis de los impactos ambientales según las distintas acciones que se llevan a cabo durante la etapa de operación del Centro Ambiental y una descripción de los impactos de éstas sobre el ambiente y su grado de afectación.



Tabla 69-Análisis de los Impactos Ambientales y la Medidas de Mitigación durante la Fase de Operación del CA

Acción	Actividades a desarrollar	Impactos	Descripción	Afectados	Medidas Mitigatorias
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Movimiento de suelo durante las operaciones de disposición final de RSU	Aumento de Material particulado y polvos	Aumento de material particulado y polvo, por los trabajos de la maquinaria pesada, que realiza las tareas de topado y compactación de suelo y residuos durante las operaciones de disposición final. Por acción del viento se producirá la voladura y esparcimiento de materiales livianos y polvo.	Trabajadores y personal que desarrolla tareas en el CA. Extensión puntual (menor a 1 km de la zona de trabajo)	<ul style="list-style-type: none"> • Es conveniente realizar las tareas de cobertura de los residuos en forma diaria, al finalizar las tareas de disposición final. • Es conveniente que la maquinaria pesada utilizada sea del tipo de cabina cerrada. • El personal deberá contar con los elementos de seguridad pertinentes para el desarrollo de estas actividades. • Prever la utilización de un sistema de contención de los elementos livianos mediante una barrera móvil, para la retención de elementos livianos (papeles y plásticos). Estos elementos se orientarán según el sentido del viento durante la operación. • Se deberán mantener los caminos regados, y en algunos casos también se deberá regar el frente de descarga, para minimizar la generación de polvo.
	Topado y compactado de los residuos dentro del módulo	Emisiones gaseosas y problema de olores	Se estima que se presentarán problemas de olores en el frente de descarga durante las operaciones de disposición final.	Trabajadores y personal que desarrolla tareas en el CA. Extensión puntual (menor a 1 km de la zona de trabajo)	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda la utilización de maquinaria pesada con cabina cerrada y con sistema de filtración de aire, y aire acondicionado. • Para el personal que deba realizar tareas en campo se recomienda el uso de mascarillas respiratorias, así como de vestimentas de seguridad. • Se deberá evaluar, en caso de ser necesario, la utilización de perfumina, o espumas para minimizar los problemas de olores, sobre todo durante la temporada estival. • Se deberá colocar una pantalla forestal perimetral



	<p>Topado y compactado de los residuos dentro del módulo</p>	<p>Eventuales escapes de líquidos lixiviados</p>	<p>Durante las operaciones de disposición de los residuos, se deberá trabajar solamente en las áreas de modulo impermeabilizadas y sectorizadas mediante bermas, para minimizar la generación de lixiviados. Todos los líquidos que se pusieran en contacto con los residuos y los lixiviados del frente de descarga deberán ser bombeados diariamente a la laguna de almacenamiento y acondicionamiento de lixiviados. Se estima que la mayor generación de líquidos lixiviados podría generarse durante las épocas de lluvias. El modulo contará con un sistema de impermeabilización de fondo y taludes para evitar infiltración de líquidos lixiviados y la potencial contaminación de las napas subterráneas.</p>	<p>Trabajadores y personal que desarrolla tareas y habitantes de zonas aledañas. Extensión Puntual (menor a 1 km de la zona de trabajo) y Local (con efectos hasta 3 a 5 km).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se trabajará con frentes de descarga de longitud máxima de 15 metros, acotados mediante bermas, para minimizar el escape de líquidos lixiviados. • Se deberá bombear en forma diaria, o según la necesidad, todos los lixiviados del frente de descarga y de las áreas cerradas, a la laguna de almacenamiento para minimizar los riesgos de fugas o derrames. • Se deberá mantener una altura máxima de 0.50 metros dentro del módulo, sobrepasada ésta altura se procederá a su bombeo a la laguna de lixiviado. • Se deberá contar con un sistema de emergencia para la contención de derrames o fugas de lixiviados, de forma de minimizar, los impactos sobre los cuerpos de agua de lluvia a los sectores del módulo cerrado. Se deberá mantener un Programa de Monitoreo Ambiental de agua superficial y subterránea.
	<p>Metodología de Operación y Plan de trabajo</p>	<p>Correcto manejo del CA</p>	<p>La construcción y operación de las instalaciones del Centro Ambiental se llevara en un todo de acuerdo con lo establecido en el Proyecto Ejecutivo y la Memoria Descriptiva. La operación se desarrollará en un todo de acuerdo con lo establecido en la Metodología Operativa. El Centro Ambiental contará con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alambrado perimetral 2. Instalaciones de control, pesaje y vigilancia. 3. Planta de separación y reciclaje de materiales. 4. Relleno Sanitario para la disposición de rechazos. 6. Laguna de almacenamiento temporario de líquidos lixiviados. <p>Se establecerá un Programa de Monitoreo Ambiental de agua superficial y subt.</p>	<p>Extensión Regional</p>	



	Metodología de Operación y Plan de trabajo	Salud de la Población / Calidad de vida de la Población	La correcta gestión de los RSU mejora las condiciones de calidad de vida y de salud de la población debido a que ésta minimiza los riesgos de contaminación del agua, aire y suelo.	Extensión Regional	
OPERACIÓN DEL CA	Gestión Integral de los RSU	Representación Social	La implementación de un sistema GIRSU implica el control de las distintas etapas (generación, almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesamiento y disposición final de los residuos). Estas actividades deben llevarse a cabo en forma armónica con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de los principios ambientales, respondiendo a las expectativas del público. Con los programas de relaciones con la comunidad y de visitas guiadas se mejora la imagen de la GIRSU.	Extensión Regional	
		Controles Ambientales	Durante las operaciones del CA se desarrollarán controles según lo especificado en el Programa de Monitoreo Ambiental. También se contará con un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los equipos y equipamientos del CA. Además, se deberá prestar especial atención al establecimiento de una línea de base y seguimiento de los pozos de monitoreo construidos dentro del área remediada, así como la evolución de la napa freática.	Extensión Regional	



12.4.3 Etapa de Cierre y Cuidados Pos-cierre

Las principales actividades que se llevarán a cabo en el Centro Ambiental durante la etapa de cierre y cuidados pos-cierre incluyen:

- Mantenimiento de la infraestructura
- Operación de las instalaciones de Control Ambiental
- Actividades a desarrollarse en el Área Recreativa

Como producto de éstas actividades se han identificado los siguientes impactos para el ambiente y la población en general:

Detalle de los Impactos durante la Clausura y Post clausura del CA	
Tipo de Impacto	Descripción
Negativos	Riesgo de emisiones gaseosas y problemas de olores.
Positivos	Mejora en la salud pública y mejora de la población. Aumento de la forestación Recuperación de un área recreativa para la comunidad. Aumento del valor de la propiedad

En la **Tabla 70**, se presenta el análisis de los impactos ambientales según las distintas acciones que se llevan a cabo durante la etapa de cierre y pos-cierre del Centro Ambiental y una descripción de los impactos de éstas sobre el ambiente y su grado de afectación.



Tabla 70-Análisis de los Impactos Ambientales y la Medidas de Mitigación durante la Fase de Clausura y Post-clausura del CA

Acción	Actividades a desarrollar	Impactos	Descripción	Afectados	Medidas Mitigatorias
MANTENIMIENTO DEL CA	Mantenimiento de la Infraestructura	Emisiones de gases del relleno	La degradación biológica de los RSU dispuestos genera gases del relleno, que se serán venteados a la atmósfera.	Extensión puntual (menor a 1 km de la zona de trabajo)	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán tareas de mantenimiento de la cobertura final del módulo para evitar la fuga de gases del relleno. Se evaluará la factibilidad de implementar un proyecto de desarrollo de Mecanismo Limpio(MDL) para la utilización de los gases, para calefacción y/o generación de energía a ser utilizada en el CA. Además, se desarrollará un Programa de Monitoreo Ambiental de gases.
		Eventuales escapes de líquidos lixiviados	La degradación biológica de los RSU dispuestos genera lixiviados, que serán captados y extraídos en tiempo y forma, para su almacenamiento y acondicionamiento y luego su posterior recirculado sobre el modulo del relleno cerrado (utilización de éste como bio-reactor), para mejorar los procesos de degradación y aumentar la velocidad de estabilización de los residuos dispuestos. Gestión adecuada de los líquidos lixiviados.	Trabajadores y personal que desarrolla tareas y habitantes de zonas aledañas. Extensión Puntual (menor a 1 km de la zona de trabajo) y Local (con efectos hasta 3 a 5 km)	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda realizar en forma sistemática, la captación y extracción de los líquidos lixiviados y su posterior reinserción en el módulo del relleno cerrado, para aumentar la biodegradación de los RSU dispuestos, y generación de gases de relleno con el consiguiente aumento de la velocidad de estabilización de los residuos. Se deberá contar con un sistema de emergencia para la contención de derrames o fugas de lixiviado de modo tal de minimizar los impactos sobre cuerpos de aguas y suelo. Se deberá reparar en forma inmediata cualquier rotura de la cobertura final para evitar la entrada de agua de lluvia a los sectores del módulo cerrado. Se deberá mantener un Programa de Monitoreo Ambiental de agua superficial y subterránea.
	Operación de las instalaciones de Control Ambiental	Mantenimiento y Operación de los sistemas de drenajes,	Luego de finalizadas las actividades del CA, se deberá continuar con las tareas de	Extensión Local (con efectos hasta 3 a 5 km).	



		estabilidad de taludes, coberturas finales	mantenimiento de sistemas de drenajes, así como el mantenimiento de la cobertura final y la estabilidad de de taludes. También se deberá mantener y operar los sistemas de almacenamiento de los líquidos lixiviados. Se deberá realizar el mantenimiento del espacio verde, incluyendo la pantalla forestal y la forestación autóctona del predio.		
	Actividades a desarrollarse en el Área Recreativa	Salud de la Población/Calidad de vida de la población	La recuperación del CA como espacio público a ser utilizado como área recreativa por parte de la Comunidad mejora las condiciones de vida y salud pública de la localidad	Extensión Regional	
		Forestación / Área Recreativa	Este predio podría ser utilizado como área de esparcimiento de la población, así como reserva forestal autóctona de la zona a ser utilizada también como vivero municipal y/o área recreativa para la comunidad y turistas.	Extensión Regional	
		Aumento del valor de la propiedad	Las posibilidades de futuro uso del predio remediado son múltiples. Se sugiere evaluar la posibilidad de desarrollo de una zona protegida con vegetación autóctono y servicios para el turista.	Extensión Regional	



12.5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En las **Tablas 71, 72 y 73**, se consigna el resumen de los resultados de EIA de las distintas etapas de Centro Ambiental - construcción, operación y cierre, respectivamente-, según cada componente Ambiental.

Tabla 71-Resumen de resultados en Fase de Construcción según Componente Ambiental							
Componente Ambiental	Impacto Positivo		Impacto Negativo		Impactos Absolutos		
	AIRE	0	0%	-24	14%	-24	24
AGUA	0	0%	-20	12%	-20	20	8%
SUELOS	0	0%	-39	23%	-39	39	15%
FLORA	0	0%	-35	21%	-35	35	14%
FAUNA	0	0%	-16	10%	-16	16	6%
PAISAJE	0	0%	-15	9%	-15	15	6%
POBLACIÓN	36	28%	-4	2%	32	32	12%
USO DEL SUELO	21	16%	-7	4%	14	14	5%
INFRAESTRUCTURA	35	27%	-7	4%	28	28	11%
ECONOMÍA	36	28%	0	0%	36	36	14%
TOTAL	128	100%	-167	100%	-39	259	100%
	43%		57%				

Tabla 72-Resumen de resultados en Fase de Operación según Componente Ambiental							
Componente Ambiental	Impacto Positivo		Impacto Negativo		Impactos Absolutos		
	AIRE	21	4%	-47	47%	-26	26
AGUA	56	12%	-32	32%	24	24	5%
SUELOS	105	22%	0	0%	105	105	23%
FLORA	36	8%	0	0%	36	36	8%
FAUNA	0	0%	-20	20%	-20	20	-4%
PAISAJE	74	16%	0	0%	74	74	16%
POBLACIÓN	108	19%	0	0%	108	108	19%
USO DEL SUELO	35	7%	0	0%	35	35	8%
INFRAESTRUCTURA	34	7%	0	0%	34	34	7%
ECONOMÍA	12	4%	-8	0%	20	20	4%
TOTAL	481	100%	-107	100%	369	461	100%
	82%		-18%				



Tabla 73-Resumen de resultados en Fase de Clausura y Post-clausura según Componente Ambiental

Componente Ambiental	Impacto Positivo		Impacto Negativo		Impactos Absolutos		
	Valor	%	Valor	%	Positivo	Negativo	%
AIRE	14	3%	-13	100%	1	1	0%
AGUA	75	17%	0	0%	75	75	18%
SUELOS	63	14%	0	0%	63	63	15%
FLORA	42	10%	0	0%	42	42	10%
FAUNA	36	8%	0	0%	36	36	-8%
PAISAJE	56	13%	0	0%	56	56	13%
POBLACIÓN	63	14%	0	0%	63	63	15%
USO DEL SUELO	21	5%	0	0%	21	21	5%
INFRAESTRUCTURA	31	7%	0	0%	31	31	7%
ECONOMÍA	36	8%	0	0%	36	36	8%
TOTAL	437	100%	-13	100%	424	424	100%
	97%		-3%				

Durante la Construcción se aprecia que los componentes más afectados serían el Aire, el Agua, el Suelo y la Flora, concentrando la mayor parte de impactos negativos (-57%). En los demás componentes, los resultados finales resultan positivos debido por un lado a las medidas de mitigación que se implantan o se prevé implementar y por otro por las características rurales del área de implantación, además en la planificación urbana del Municipio de Las Heras se ha establecido la utilización de este predio para actividades de saneamiento.

Durante la etapa de operación, se aprecia que los componentes más afectados serían el Aire y el Agua, concentrando la mayor parte de impactos negativos (-10%), debido a la eventual afectación de olores desagradables de acuerdo a la dirección de vientos dominantes y al potencial riesgo de eventuales fugas o derrames de líquido lixiviado que podría escurrir hacia cuerpos de agua superficial. Resulta destacable que los impactos son reversibles y manejables con inversiones y adecuada operación, siempre y cuando no se modifique las condiciones de predio específico para tareas de saneamiento (área de equipamiento de la región).

El resultado final es de **85 %** de Impacto Positivo, debido a la zona de ubicación, la calidad del diseño y las medidas de salvaguarda ambiental adoptadas.

Durante la etapa de cierre y cuidados pos-cierre, se observa que el resultado final del análisis es altamente positivo (**97%**), debido a la planificación del área como recreativa y a la recuperación del predio como una área de esparcimiento que podrá ser utilizada por la Comunidad.

12.5.1. Análisis de los componentes ambientales afectados

La construcción y operación de un Centro Ambiental para la gestión de RSU trae aparejado una serie de riesgos sujetos al manejo éstos, pudiendo afectar distintos componentes ambientales.



- **Recurso afectado: Aguas Subterráneas:** Dependiendo de la eficiencia de la gestión de los lixiviados pueden provocar contaminación de las aguas subterráneas y/o superficiales. Un punto crítico es el contacto con aguas subterráneas que pueden actuar como agentes disipadores de la contaminación. La metodología de gestión actual de lixiviados contempla la extracción del lixiviado en tiempo y no permitiendo la posibilidad de acumulación en el fondo del modulo, con el riesgo de infiltración hacia aguas subterráneas. Asimismo, se ha previsto la utilización de un doble sistema de impermeabilización para garantizar la estanqueidad del modulo ante eventos de movimientos telúricos.
- **Recurso afectado: Aguas Superficiales:** El contacto de los lixiviados con las aguas superficiales, representa un punto crítico, ya que actúa como agente disipador de la contaminación. La calidad del hábitat puede consecuentemente verse perjudicado, trasladando inmediatamente el efecto al medio biológico y/o social en el área de implantación y zonas de influencia. La construcción de un sistema de bermas y una correcta operación del sitio de disposición es la estrategia de gestión que permite la independencia de los lixiviados emergentes de las escorrentías pluviales, minimizando la posibilidad en periodos de lluvia, de contacto entre ambas corrientes, y disminuyendo así la cantidad de líquido residual a ser generado. El correcto manejo de las coberturas minimizará la potencial escorrentía hacia las zonas aledañas, disminuyendo el riesgo de su vertido en cursos de agua cercanos, de modo tal de evitar un potencial impacto sobre el recurso hídrico superficial.
- **Recurso afectado: Suelo:** El impacto atribuible a los lixiviados podría afectar también la calidad del suelo por infiltración, provocando entre otros, la deposición de metales insolubles y la acidificación del mismo. Según lo establecido en estudios realizados por el Instituto de Ingeniería de la FIUBA y de la Universidad de La Plata, en relleno sanitarios en el Área Metropolitana, se ha establecido que el impacto sobre los suelos de los lixiviados es de intensidad baja, no observándose en los mencionados estudios concentraciones por debajo de los límites adoptados como referencia a nivel nacional⁸.
Tomando como base los antecedentes de otros sitios de disposición localizados en el país o nivel internacionales, se ha evaluado la posibilidad de un uso futuro, como área verde/recreativa de uso público o como área ecológica de reserva forestal de uso no restringido.
- **Recurso afectado: medio antrópico:** Calidad de vida y Salud de la Población: Se señala un impacto positivo sobre estos factores en función de la erradicación de los actuales basurales a cielo abierto, donde se vierten sin control los residuos de las localidades arriba mencionadas. Además este proyecto incluye la implantación de una planta de recuperación y reciclaje de materiales que implica una correcta gestión integral de los RSU y la contención social de los carreteleros y recuperadores informales. Este proyecto estaría apoyado por un programa de

⁸ Niveles Guías de Calidad de Suelos, Tabla 9, Anexo II del Decreto 831/93, Reglamentario de la Ley Nacional de Residuos Peligrosos N° 24.051.



separación en origen mediante la utilización de puntos verdes, con una fuerte componente social y de capacitación continua a la comunidad y al personal incluido en las tareas de la GIRSU.

- **Paisaje:** Entendemos por paisaje aquel que se refiere principalmente al concepto de “Paisaje Imagen”, es decir, interesa lo que las poblaciones observadoras perciben, construyen o imaginan sobre las instalaciones del CA. Respecto a la implantación del proyecto de CA este será modificado en forma positiva desarrollándose distintas instalación de ingeniería y un control de las operaciones, así como el ordenamiento del entorno. Se prevé también el desarrollo de una pantalla perimetral de mitigación del impacto visual así como la minimización de los problemas de olores asociados a los vientos predominantes.
- **Uso Futuro:** Recurso afectado: comunidades vegetales, hábitat, fauna terrestre: El cierre del CA posibilitará la regeneración de la cubierta vegetal y el inicio de la sucesión ecológica en las áreas a ser rellenadas. Se espera una recuperación de una comunidad vegetal del tipo autóctona, existiendo la alternativa de acompañar al proceso de recuperación de la cobertura vegetal con medidas de manejo orientadas a una integración paisajística y restauración ecológica, de manera de incorporar especies nativas. El cierre del módulo representa un impacto positivo asociado a la posibilidad de permitir nuevamente el desarrollo de las comunidades vegetales, así como del hábitat para la fauna terrestre.

13. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

13.1. INTRODUCCIÓN

Se desarrollaron medidas a implementar en las distintas etapas del Centro Ambiental, con el objetivo de mitigar, prevenir o reducir los impactos negativos que fueron identificados y evaluados. Este Plan de Manejo Ambiental (PMA) prevé la realización de una serie de actividades en el Centro Ambiental, tendientes a controlar la aparición de impactos ambientales. El PMA también incluye un seguimiento de los impactos para lograr un mejor diagnóstico de los mismos, como así también su control mediante un sistema de monitoreo y vigilancia ambiental; de la misma manera respecto de las acciones que minimicen los riesgos ante la posibilidad que se presenten efectos adversos.

13.2. COMPONENTES DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Una de las metas del PMA es que éste sea el marco de referencia en el cual se asienten las relaciones de los responsables del Centro Ambiental con los organismos respectivos y la comunidad en general, para coordinar y complementar las tareas que correspondan realizar. Los objetivos específicos del PMA son los siguientes:

- Desarrollo de un adecuado manejo de los lixiviados generados.
- Utilización de tecnologías que impliquen disminución en la generación de emisiones gaseosas.
- Adecuado seguimiento de la calidad del agua superficial y subterránea.



- Seguimiento de la calidad del medio biológico.

En función de los objetivos mencionados, el PMA se estructura en una serie de medidas que se pueden agrupar de acuerdo a la función que esperan cumplir. Asimismo, contempla una serie de medidas de seguimiento, evaluación y control que estarán destinadas a revisar la efectividad de las acciones propuestas, y para ajustar el comportamiento de la actividad a las condiciones ambientales deseadas.

- Medidas de mitigación de impactos con las acciones tendientes a minimizar los impactos negativos sobre el ambiente en las distintas etapas del Centro Ambiental.
- Medidas de prevención y control de riesgos, ante eventuales accidentes.
- Medidas de contingencia, para enfrentar los potenciales riesgos identificados en el punto anterior.
- Programa de Monitoreo Ambiental, en el cual se incluyan los parámetros a monitorear, y la frecuencia sugerida para el desarrollo temporal y espacial del muestreo.

13.3. MEDIDAS GENERALES PARA TODO EL CENTRO AMBIENTAL

13.3.1. Acerca de la protección general del ambiente

La protección del ambiente requiere el cuidado de los recursos físicos (agua, aire y suelo), biológicos y la interrelación con el ámbito social.

Se incluyen todos los aspectos vinculados para evitar y prevenir eventos de contaminación. Se deberá continuar con el control del vuelco de efluentes líquidos, así como evitar potenciales fugas o derrames accidentales de lixiviado en cursos superficiales.

13.3.2. Cumplimiento de leyes y reglamentos ambientales.

Se deberán conocer y cumplir con todas las leyes nacionales, provinciales y municipales y con todas las reglamentaciones referentes a la contaminación del aire, agua y suelo; así como de la protección de la salud, de la vida silvestre; y control y mitigación de la contaminación ambiental.

13.4. ASPECTOS VINCULADOS A LA COORDINACIÓN Y GESTIÓN DEL PMA

Existe una serie de aspectos a ser considerados que posibilitarán la correcta implementación del PMA, donde la coordinación entre el Municipio, así como con las autoridades provinciales y nacionales, tendrán un rol preponderante. Las relaciones con la comunidad, en los aspectos que la incluyen o las afectan directamente, se consideran un aporte determinante en el desarrollo exitoso del PMA. Asimismo, se deberán determinar claramente quienes serán responsables de realizar la planificación, gestión y ejecución e implementación a campo del PMA, y de su adecuada difusión.



13.4.1. Capacitación y Manejo del personal

Se deberá respetar y asegurar de que todo el personal que ingrese al predio conozca y respete las normas vigentes en el ámbito nacional, provincial o municipal, en materia de higiene y seguridad laboral y de medio ambiente vigentes.

13.4.2. Programa de relaciones con la comunidad

Se deberá considerar el desarrollo de un programa de relaciones con la comunidad, de modo tal de informar y/o concientizar sobre aspectos vinculados a la Gestión de RSU.

13.5. MEDIDAS PARTICULARES

Las medidas detalladas a continuación, así como los objetivos de cada una son resumidos en la **Tabla 74 - Resumen Medidas Mitigatorias**.

Estas medidas incluyen:

- La Gestión de aguas pluviales y mejoras en drenajes
- La Gestión de los líquidos lixiviados a ser generados
- El control de gases y olores
- El mantenimiento de la estabilidad de taludes
- La vegetación, forestación y/o parquización: Atenuación del impacto visual y alteración del paisaje
- El Mejoramiento de los actuales basurales mediante su cierre y su saneamiento.
- La implantación de Pantalla Forestal Perimetral
- El mantenimiento de caminos perimetrales
- La prevención y control de vectores
- Controles, Inspecciones y Plan de Auditorias
- La evaluación de posibles Usos futuros
- La Participación comunitaria y Difusión
- Reinserción social de trabajadores informales dentro de la GIRSU
- Instalaciones de puntos verdes para la recolección selectiva de materiales.
- Programa de relaciones con la comunidad, con visitas guiadas y centro para capacitación de la comunidad y de las autoridades y funcionarios de la provincia y los departamentos.



Tabla 74: Principales Medidas de Mitigación y Control para cada una de las Etapas

Etapa	Medida de Mitigación
Construcción	Acopiar los materiales (suelo de cobertura y vegetal) – en forma temporaria – sin que éstos interfieran sobre los sistemas de drenajes pluviales o el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Mantener los caminos, frente de descarga y zonas de acopio regados.
	Se deberá prever la existencia de un sistema de drenajes o escurrimientos alternativos para evitar embancamientos o inundaciones en áreas no deseadas donde se estará realizado la construcción de las instalaciones.
	La maquinaria pesada a utilizar deberá ser del tipo de cabina cerrada, y el personal deberá contar con los elementos de seguridad pertinentes para las tareas que realizarán.
	Realizar mantenimiento continuo y periódico de la red de captación de drenajes superficiales y del sistema de defensa aluvional, manteniéndolo libre de elementos que interfieran con el normal escurrimiento.
	El manejo de combustibles, deberá realizarse en un lugar en donde las condiciones de permeabilidad del suelo sean muy bajas o nulas, como precaución de una posible fuga y la consecuente contaminación del suelo. Y contar con equipamiento contra incendios por eventuales contingencias.
	Realizar controles de calidad y de estanqueidad al colocar los sistemas de impermeabilización de fondo y taludes.
	Establecer pantallas forestales en el período establecido del relleno, desde el inicio de su construcción
Operación	Realizar las tareas de cobertura diaria de los residuos, al finalizar las tareas de disposición final para minimizar olores y vectores.
	La maquinaria pesada a utilizar deberá ser del tipo de cabina cerrada, y el personal deberá contar con los elementos de seguridad pertinentes para las tareas que realizarán.
	Prever la utilización de un sistema de contención de los elementos livianos mediante una barrera móvil para la retención de elementos livianos (papeles y plásticos) que se orientarán según el sentido del viento durante la operación.
	Prever el riego de caminos y algunas veces el frente de trabajo para minimizar la generación de polvos.
	Trabajar con frentes de descarga de longitud máxima 25 metros, acotados mediante bermas para minimizar el escape de líquidos lixiviados. También se deberá bombear en forma diaria o según necesidad todos los lixiviados del frente de descarga y de las áreas cerradas a la laguna de almacenamiento de lixiviados para minimizar los riesgos de fugas y derrames.
	Mantener un tirante máximo de lixiviados de 0,50m dentro del módulo, sobrepasada esta altura se procederá a su bombeo a la laguna de lixiviados.
	Contar con un sistema de emergencia para la contención de derrames o fugas de lixiviado de modo tal de minimizar los impactos sobre los cuerpos de agua superficial y suelos.
	Prever la reparación en forma inmediata de cualquier rotura de la cobertura final para evitar la entrada de agua de lluvia a los sectores del módulo cerrado.
	Desarrollar y mantener un Programa de Monitoreo Ambiental de agua superficial y subterránea.
	Desarrollar un Programa de desratización y desinsectación del predio.
	Mantener todas las áreas del CDF en perfecto estado de limpieza, mediante cortes de pasto periódicos, limpieza general de áreas y desarrollo de trabajos de pintura y mantenimiento anuales.



	Implementar un Programa de mantenimiento de caminos de acceso que permitan la circulación e ingreso de camiones bajo cualquier condición climática.
	Realizar controles de calidad de vertido en forma continua y desarrollar estudios de nuevos procesos de tratamiento de los líquidos lixiviados para garantizar una continua mejora de su eficiencia.
	Mantener la barrera forestal y las áreas forestadas del entorno del predio.
Cierre	Mantener los monitoreos de aguas superficiales y subterráneas.
	Continuar con las operaciones de extracción y tratamiento de líquidos generados en el módulo cerrado.
	Monitorear los asentamientos diferenciales. Desarrollo de tareas de mantenimiento de coberturas finales y sistemas de drenajes.
	Mantener todas las áreas del CDF en perfecto estado de limpieza, mediante cortes de pasto periódicos, limpieza general del área y desarrollo de trabajos de pintura y mantenimiento anuales.
	Desarrollar Proyectos de Utilización de las áreas terminadas, tales como áreas de recreación y áreas verdes.



13.6. PROGRAMA DE MONITOREO

13.6.1. Objetivo

El objetivo de un programa de monitoreo de aguas subterráneas y superficiales, es lograr determinar el impacto que ejerce las actividades desarrolladas durante la construcción, operación y cierre del Centro de Ambiental, para reducir al mínimo riesgos eventuales impactos sobre la salud pública y el medio ambiente.

En términos generales, se puede decir que las actividades de monitoreo apuntan a entender, determinar y predecir las tendencias ambientales, permitiendo acciones correctivas o mitigantes, y hoy son aceptadas como un componente integral de la toma de decisiones. Los objetivos específicos del programa de monitoreo son:

- Evaluar el impacto de las actividades del hombre sobre la calidad del medio y su adaptabilidad con los usos que le sean requeridos.
- Determinar su disponibilidad de futuros usos.
- Análisis de las fuentes y mecanismos de difusión de los contaminantes.

13.6.2. Alcances

Dentro de los alcances de este Plan se encuentran:

- Establecer los análisis a realizarse
- Definir una frecuencia de muestreo según los medios y los distintos compuestos a analizar
- Definir los procedimientos de análisis y de muestreo.
- Garantizar la integridad de las muestras mediante la utilización de documentos de cadena de custodia y análisis.
- Determinar los formularios y los procedimientos para proporcionar la información adecuada al sistema de manejo de datos

Asimismo, este programa garantizará la precisión y exactitud de la información sobre los medios analizados, para reducir los errores durante la toma de muestras y el análisis de estas, siguiendo procedimientos de estricto control para reforzar la credibilidad de la información.

Por otra parte, se mantendrá un sistema de base de datos centralizado para el manejo y procesamiento de estos, desarrollándose informes para facilitar el control del programa de monitoreo y también para suministrar información de comparación de datos, reconociendo las tendencias y analizando estadísticamente, para la rápida detección e identificación de los eventuales problemas, que pudieran generar riesgos para la salud pública y el medio ambiente en general.



13.6.3. Lineamientos del Plan de Monitoreo

13.6.3.1. Agua Subterránea

Ubicación de los Pozos de Monitoreo de Agua Subterránea

Dado que los objetivos de éste plan son la protección de la salud pública y el medio ambiente mediante la pronta detección de posibles descargas y/o fugas de sustancias potencialmente contaminantes a las aguas subterráneas, se ha definido una Red de Monitoreo de aguas subterráneas, que aseguran la detección de cambios que puedan producirse en la calidad de éstas.

La red de monitoreo será diseñada y construida teniendo en cuenta las características de las aguas subterráneas, el tipo de acuíferos, las direcciones y sentido de escurrimiento de éstas. Esta red estará compuesta por una serie de pozos de monitoreo (freático), situados cercanos a los límites del predio (dentro del área perimetral de amortiguación), aguas arriba y aguas debajo de modulo de disposición final.

En la **Figura 20**, se presenta la ubicación propuesta para los pozos de monitoreo.

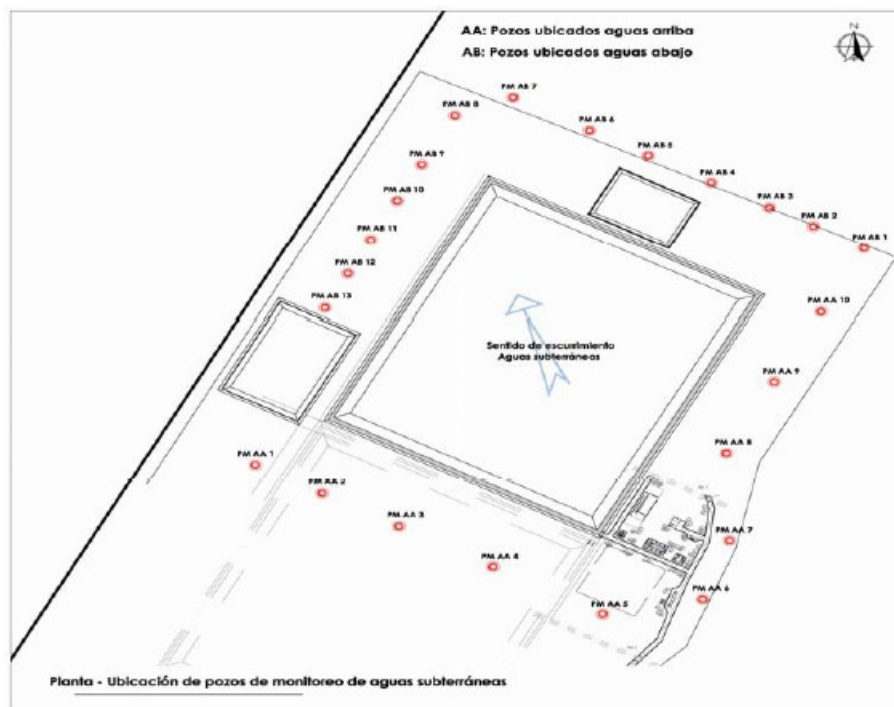


Figura 20 - Ubicación de Pozos de Monitoreo de Agua Subterráneas

• **Parámetros a Monitorear y Frecuencia:** se han definido los parámetros a monitorear y la frecuencia de monitoreo teniendo en cuenta la calidad de los acuíferos. Los parámetros se presentan en la **Tabla 75**.



Tabla 75- Parámetros a Monitorear Aguas Subterráneas	
Parámetros	Frecuencia Recomendada de Monitoreo
Conductividad específica	Semestral
Color	Semestral
pH	Semestral
Cloruros (Cl ⁻)	Semestral
Turbidez	Semestral
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Semestral
Nitrógeno total Kjeldhal	Semestral
Nitrógeno Amoniacal	Semestral
Sulfatos (SO ₄)	Semestral
Alcalinidad total (expresada como HCO ₃ ó CO ₃)	Semestral
Dureza total (expresada como CaCO ₃)	Semestral
Calcio (Ca)	Semestral
Magnesio (Mg)	Semestral
Sodio (Na)	Semestral
Potasio (K)	Semestral
Fosfatos (PO ₃)	Anual
Hierro total	Anual
Cobre (Cu)	Anual
Cadmio (Cd)	Anual
Zinc (Zn)	Anual
Cromo total	Anual
Manganeso (Mn)	Anual
Níquel (Ni)	Anual
Plomo (Pb)	Anual
Arsénico (As)	Anual
Mercurio (Hg)	Anual
Cianuro (CN)	Anual
BTEX	Anual
Sustancias Fenólicas	Anual
Hidrocarburos Totales	Anual
HAP's	Anual
Plaguicidas Organoclorados	Anual
Plaguicidas Organofosforados	Anual



13.6.3.2. Agua Superficial

Ubicación de las estaciones de monitoreo de Agua Superficial

Dado que los objetivos de éste plan son la protección de la salud pública y el medio ambiente mediante la pronta detección de posibles descargas y/o derrames accidentales de líquido lixiviado en las aguas superficiales, se ha definido una Red de Estaciones de Monitoreo en los cursos superficiales cercanos al Centro Ambiental. Las Estaciones de Monitoreo se emplazarán:

- **Estación 1:** aguas arriba del curso denominado Desagüe Moyano
- **Estación 2:** aguas abajo del curso denominado Desagüe Moyano

En la **Figura 21**, se presenta la ubicación de las Estaciones de Monitoreo sobre los cursos superficiales cercanos al CA.

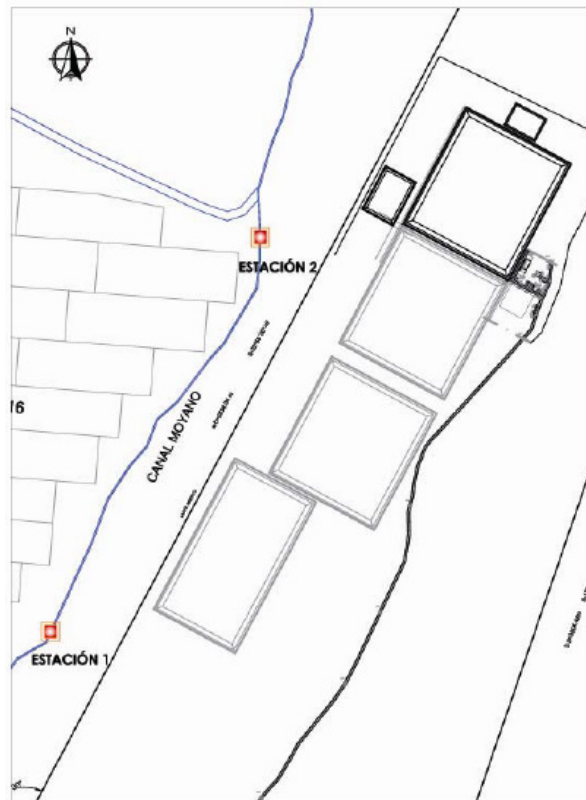


Figura 21 - Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Aguas Superficiales

- **Parámetros a Monitorear y Frecuencia:** Se han definido los parámetros a monitorear y la frecuencia de monitoreo de las aguas superficiales, teniendo en cuenta la calidad de éstos. Los parámetros se presentan en la **Tabla 76**



Tabla 76 - Parámetros a Monitorear Aguas Superficiales

Parámetros	Frecuencia Recomendada de Monitoreo
Conductividad específica	Semestral
Sólidos disueltos totales	Semestral
Sólidos sedimentables 10 min y 2 hs.	Semestral
pH	Semestral
Cloruros (Cl)	Semestral
Sulfuros (S)	Semestral
Turbidez	Semestral
Oxígeno disuelto	Semestral
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Semestral
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Semestral
Alcalinidad total (expresada como HCO ₃ ó CO ₃)	Semestral
Nitratos (NO ₃)	Semestral
Nitritos (NO ₂)	Semestral
Sulfatos (SO ₄)	Semestral
Nitrógeno total Kjeldhal	Semestral
Nitrógeno Amoniacal	Semestral
Nitrógeno Orgánico	Semestral
Hierro total	Anual
Cobre (Cu)	Anual
Cadmio (Cd)	Anual
Zinc (Zn)	Anual
Cromo total	Anual
Manganeso	Anual
Níquel (Ni)	Anual
Plomo (Pb)	Anual
Arsénico (As)	Anual
Mercurio (Hg ⁹)	Anual
Detergentes	Anual
Hidrocarburos totales	Anual
Aceites y grasas	Anual
BTEX	Anual
Sustancias Fenólicas	Anual
HAP's	Anual
Plaguicidas Organoclorados	Anual
Plaguicidas Organofosforados	Anual



14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del estudio realizado surgen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Del análisis de las condiciones socioambientales surge que el sitio de ubicación es adecuado para la radicación del Centro Ambiental.
- Asimismo, la implantación del Centro Ambiental constituye una mejora en la Calidad de vida y Salud Pública de los pobladores de la Región, dado que se preservará para las futuras generaciones el medio ambiente natural, así como sus recursos.
- Cabe destacar que la falta de sustentabilidad de la actual gestión de los RSU, debido a la presencia de basurales a cielo abierto en las localidades del área de estudio, se verá positivamente mejorada con la remediación y rehabilitación de los actuales basurales y con la implantación de una planta de gestión integral de los residuos que incluye reciclaje, recuperación, tratamiento biológico y disposición final de los RSU (Centro Ambiental “El Borbollón”).
- Por otra parte, resulta destacable que los impactos durante la etapa de operación analizada resultan reversibles y manejables con mínimos niveles de inversión, siempre y cuando sean desarrollados en un todo de acuerdo con la metodología operativa propuesta en el proyecto y cuando no se modifiquen las condiciones de la zona. Se ha observado que el proyecto presenta un porcentaje alto de impacto positivo, debido a la zona de ubicación, la calidad del diseño y las medidas de salvaguarda ambiental adoptadas.
- La generación de residuos sólidos y las soluciones adoptadas para su disposición final, han dejado de ser en el presente solo un problema de ingeniería ambiental, sino que se ha transformado cada vez más, en un problema político y social, debido a la presencia de más de 700 familias que desarrollan sus tareas de clasificación y recuperación en los actuales basurales a cielo abierto existentes en la zona, que serán incluidos dentro del proyecto y/o reubicados en otras labores previo a su capacitación.
- Las tecnologías constructivas utilizadas para la concepción y concreción del módulo para la disposición final de los RSU, resultan de última generación, respecto de los utilizados a nivel internacional. Este módulo cuenta con sistema de impermeabilización de doble membrana, extracción y tratamiento de líquidos lixiviados y gases de relleno.
- Se ha determinado que el modulo de disposición final funcione como un bioreactor – recomendada como las mejores prácticas de disposición a nivel internacional-. Se adoptó esta metodología dadas las características de sencillez de operación, las condiciones climáticas y dado que no requiere tecnología y/o mano de obra especializadas. Asimismo, se garantiza una mayor velocidad de estabilización de los residuos dispuestos y por ello menor riesgo de potencial contaminación. Esta metodología de operación minimiza la generación de



lixiviado, y aumenta la tasa de descomposición y generación de gases de relleno.

- El proyecto del Centro Ambiental es del tipo integral, incluyendo no solo la disposición final de los residuos sino también una planta de recuperación y reciclaje de materiales y un sistema de tratamiento biológico (a futuro) – mediante compostaje-, obteniéndose una mayor vida útil del modulo de disposición final, la generación de empleos en el área, un potencial retorno por la venta de materiales recuperados y de composting, proponiendo de esta forma un sistema modelo de gestión de RSU para la región.
- La metodología operativa utilizada en el modulo de disposición final, no presentaría inconvenientes operativos respecto del manejo de líquidos lixiviados (perdidas, derrames, roturas de módulos cerrados), tal cual se concluye de la recopilación de información sobre construcción y operación de rellenos sanitarios de similares características.
- Se llevará a cabo el pesaje y control de los residuos en forma sistemática, de modo tal de poder contar con registros de datos fehacientes sobre la generación que permitan establecer pautas a futuro sobre la gestión de los RSU. Por otra parte, se desarrollara el control de carga de modo de garantizar que solamente serán dispuestos residuos caracterizados como domiciliarios.
- Dado que la napa freática se encuentra a un promedio de 2 a 4 m de profundidad, y la baja carga que generan los residuos sobre el suelo, se estima que se podrá efectuar una excavación a profundidades no mayores a 1,5 m. Se considera que deben ser retirados y reservados los primeros 10 cm. de suelo, compuestos por limos con componente orgánico, para la realización de la cobertura vegetal final. La excavación y preparación del fondo del módulo, podría ser realizada hasta una profundidad de 1,5 m. y posteriormente compactada hasta un 95 % Proctor, para mejorar las condiciones portantes del estrato de suelo. Esta acción permitirá la colocación de la geomembrana de impermeabilización.
- Sobre la base de los antecedentes analizados y del reconocimiento efectuado del predio disponible para las instalaciones de disposición del futuro relleno de basura, se considera que los suelos tienen en principio condiciones aptas para colocar estas estructuras.
- Respecto a la profundidad de excavación se ha diseñado el modulo de disposición final con una profundidad máxima media de 4 metros Asimismo, el diseño establece la utilización de un sistema de doble impermeabilización, compuesto por un suelo bentonítico al 10% de 0,30 m de espesor (alternativa 1) o un geomanto bentonítico (GCL) de 7mm de espesor; y una membrana de PEAD de 2000 µm, que garantiza una impermeabilización del orden de 10-9 cm/seg.



- Teniendo en cuenta los estudios hidrogeológicos e hidrológicos recopilados, se han diseñado las instalaciones de forma de atenuar los efectos de las crecidas dentro la cuenca en estudio, por medio de la evacuación a través de un canal de guardia que encauzará las aguas hacia el canal denominado Desagüe Moyano –dentro del predio-.El diseño del canal fue desarrollado para una tormenta de periodo de retorno de 50 años.
- De la caracterización de los parámetros ambientales del área de Influencia del Centro Ambiental se concluye el nulo o bajo grado de impacto provocados por las acciones de construcción y operación de éste. La medida de mitigación clásica consiste en realizar reservas de terreno a modo de bandas de amortiguación, que mantengan alejada la población convenientemente del área de disposición y tratamiento de residuos, así como la utilización de un cerco olímpico para no permitir el ingreso de personas al predio y la colocación de una barrera forestal para minimizar el impacto visual.
- Será establecido un Programa de Monitoreo ambiental para la protección de la salud pública y el medio ambiente mediante la pronta detección de posibles descargas y/o fugas de sustancias potencialmente contaminantes a las aguas subterráneas. Se ha definido una Red de Monitoreo de aguas subterráneas y estaciones de monitoreo de aguas superficiales, que aseguran la detección de cambios que puedan producirse en la calidad de éstas.
- Sería beneficioso la instalación de un *sistema articulado* para el control y monitoreo del Centro Ambiental, con evaluaciones ambientales independientes periódicas, con programas de monitoreo y control, con auditorías externas desarrolladas por el Consorcio Regional y/o la Secretaria de Medio Ambiente, con programas de cierre de sitios, que sean de público conocimiento y sus resultados sean de acceso libre. Esto dará una imagen de transparencia y creara las condiciones para la participación constructiva de la comunidad.
- La Provincia de Mendoza cuenta con marco normativo para la viabilidad del citado proyecto, asimismo desde el punto de vista institucional a través de la autoridad de aplicación provincial con competencia en materia ambiental – Ministerio de Ambiente y Obras Públicas – se está desarrollando el Plan Provincial de Residuos Sólidos Urbanos, que tiene como objetivo optimizar y sistematizar la gestión de residuos sólidos urbanos en la Provincia de Mendoza, atendiendo a una política regional administrada mediante Consorcios, que permita reducir notablemente los costos de inversión y operación, con significativas ventajas desde el punto de vista ambiental, económico-financiero y social.



14. BIBLIOGRAFIA

- Argentina, INDEC; Censos Nacionales de Población y Vivienda , 1980, 1991, 2001
- Argentina, INDEC; base de datos REDATAM – 2007
- Auge, Miguel - Informe Regiones Hidrogeológicas de la Republica Argentina y de provincias de Buenos Aires, Mendoza y Santa Fe – CONICET – Universidad de Buenos Aires.
- Bagchi, A. (1994), “Design, Construction and Monitoring Landfill” (Second Edition) – John Wiley and Son.
- Burkart, R., N., Barbaro, R.O. Sanchez y D. A. Gomez. 1999. Ecorregiones de la Argentina.
- Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable-ANP, Buenos Aires. Cabrera, A.L. 1994 (Reimpresión). Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Editorial ACME SACI, Buenos Aires. (Ampliado y actualizado bajo la dirección de W.F. Kugler).
- EPA (1995), Code of Federal Register 40 Parts -258 Municipal Solid Waste, USA.
- EPA (1990/6), Decision Makers Guide to Solid Waste Management, Volume I y II, USA
- Fernandez Vitora (1997), “Auditorias Ambientales – Guia Metodológica”. Ediciones Mundi-Prensa.
- Fernandez Vitora (1997), “Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental”. Ediciones Mundi-Prensa.
- Godagnone, R.; H. Bertola y M. Ancarola. 2002, Mapa de suelos de la Argentina. Escala 1: 2500 000, INTA-IGM, Buenos Aires.
- Gómez, D.; E. Haene; S. Krapovickas; M. Barbaskas; J. Sanguinetti; R. Burkart; J.C. Chébez y G: Gil. 1997. Eco-Regiones de la Argentina. Reseña y líneas de acción para su conservación. Documento de Avance Administración de Parques Nacionales (Mimeografiado)
- Keith Frank (1994), Handbook of Solid Waste Management, Mc Graw-Hill
- Keith F., Tchobanoglous G. (2002), Handbook of Solid Waste Management, (Second Edition) Mc Graw-Hill.
- Información general del Departamento en los sitios web:



- <http://www.prensa.mendoza.gov.ar/modules>
 - <http://www.viajeros.com/diario-2543.html>
 - <http://www.ciudaddemendoza.gov.ar/>
 - www.lasheras.gov.ar/
 - <http://www.guaymallen.mendoza.gov.ar/>
 - <http://www.lavalle-mendoza.com.ar/>
 - <http://www.godoycruz.gov.ar/>
 - <http://www.maipu.gov.ar/>
 - <http://www.lujandecuyo.gov.ar/>
 - www.bodegasdeargentina.org
 - www.ambiente.mendoza.gov.ar
-
- Información Sociodemográfica y Urbanística de la Provincia de Mendoza - INDEC (Censo: 2001).
 - Maccarini, G. D. y O. Baleani (Coordinadores).1995. Atlas de suelos de la República Argentina. Instituto de Suelos, INTA, Aeroterra S-A., Fundación Argentina, Buenos Aires.
 - Méndez, E. 2004. La Vegetación de los Altos Andes I. Pisos de Vegetación del Flanco Oriental del Cordón del Plata (Mendoza, Argentina). Boletín de la Sociedad Botánica Argentina 39(3-4)
 - Méndez, E.; E. Martínez Carretero e I. Peralta. 2006 La Vegetación del Parque Provincial Aconcagua (Altos Andes centrales de Mendoza, Argentina). Bol. Soc. Argent. Bot. 41 (1-2): 41-69.
 - Mendoza; Turismo y caracterización del Turista en Mendoza realizado por la Dirección de Estadística e Investigaciones Económicas de la Provincia, 2003.
 - Mendoza ; Informe de Turismo Vitivinícola de Argentina - Año 2006 Mendoza, mayo de 2007.
 - Pereyra, F. 2003. Ecoregiones de la Argentina. SEGEMAR (Servicio Geológico Minero Argentino), Buenos Aires.
 - Reinhart D., Townsend T.(1998), Landfill Biorreactor Design and Operation, Lewis Robinson William (1986), The Solid Waste Handbook, John Wiley & Sons.
 - SAyPA. 1999. Atlas de suelos de la Republica Argentina. Tomo II. INTA-, Buenos Aires Sistema de Información de Biodiversidad. Administración de Parques Nacionales. www.sib.gov.ar
 - Tchobanoglous, G.(1989),Integrated Solid Waste Management,Mc Graw-Hill.
 - Tchobanoglous, G.(1994), Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues, Mc Graw-Hill.



- Wilson David (1977), Handbook of Solid Waste Management, Van Nostrand Reinhold.Zabala,
- M.I.; J.C. Barreix y E. Cano. 1989. Relevamiento fitosociológico del Parque Nacional Lihuel
- Calel, La Pampa, Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía (UNLPam) 4(1): 69-93
- Fortuna, A.; Espinoza, E.; Flores,J y otros. 2005. Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (SGIRSU) para el Área Metropolitana Mendoza. UTN FRM.