



► **Cliente.** Municipalidad de Tandil

Ubicación. Tandil - Provincia de Buenos Aires

Fecha. 18 de marzo de 2026

Informe. EIA RSTA 002/26



Estudio de Impacto Ambiental y Social
Relleno Sanitario Tandil
CAPÍTULO 1

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	 Municipalidad de Tandil San Isidro
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

RELLENO SANITARIO TANDIL
CAPÍTULO 1

ÍNDICE



1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. DATOS DEL PROFESIONAL INTERVINIENTE	3
1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO	5
1.3. ORGANISMOS / PROFESIONAL INTERVINIENTES	6
2. BIBLIOGRAFÍA	7

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	 Municipalidad de Tandil San Isidro
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DATOS DEL PROFESIONAL INTERVINIENTE

El presente Estudio de Impacto Ambiental y Social fue elaborado por la **Licenciada en Ciencias Biológicas María Laura Muñoz Cadenas (Registro Único de Profesionales Ambientales RUP-000436)**.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	 Municipalidad de Tandil <small>San Isidro</small>
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



LA PLATA, lunes, 15 de septiembre de 2025.

MUÑOZ CADENAS MARIA LAURA

PRESENTE

Ref: Registro Unico de Profesionales Ambientales – Notificación de Renovación.



Sr Usuario,

En relación al trámite de referencia iniciado por Usted, cuyo expediente Provincial es **EX-2025-32673936- -GDEBA-DRYEAIMAMGP**, se le notifica que ha sido renovado el registro solicitado bajo el número **RUP - 000436** en base a los datos informados por Usted y el proceso desarrollado por este Organismo.

Obra este correo recibido por Usted, como **“certificado emitido de constancia de trámite e inscripción en el REGISTRO ÚNICO DE PROFESIONALES DEL AMBIENTE”**.

Atentamente.

Para uso interno: 66613

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO

1.2.1. OBJETIVOS

El proyecto ha sido desarrollado por la **Municipalidad de Tandil**, de acuerdo a los lineamientos de las Leyes 11723 (Ley Integral del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable) y 13592 (Gestión de Residuos Sólidos Urbanos), con el objeto de establecer un sitio de relleno sanitario complementario al que se encuentra en operación en la actualidad para la correcta disposición de los residuos sólidos urbanos (RSU).



Dentro de los fundamentos del proyecto se encuentra el de lograr contar con un sitio adicional para el vertido seguro de los RSU dada la potencial colmatación a mediano plazo del lugar en operación. Se destaca que el sitio presentado en el presente EIAS será complementado con instalaciones para el tratamiento y reducción de los vertidos con objetivos como los de generación de energía y reutilización de material reciclable mediante la segregación in situ. Las tecnologías como los proyectos serán tramitados en expedientes específicos a ser presentados en las correspondientes dependencias conforme al marco legal vigente.



1.2.2. ALCANCES

En la actualidad la ciudad de Tandil desde el año 1998 viene utilizando como metodología de tratamiento de los **residuos sólidos urbanos (RSU)**, el sistema de Relleno Sanitario. El relleno sanitario actual tiene un tiempo de vida útil remanente estimado de 12 meses.

El proyecto contempla la construcción y operación de un nuevo módulo de relleno sanitario utilizado en forma primaria para la disposición de los residuos.

Para el diseño se ha realizado un estudio pormenorizado, que en líneas generales consideró:

-  La caracterización poblacional. Se obtuvo la tasa de producción de residuos por habitante por día y se desarrollaron los cálculos de proyección poblacional.
-  La caracterización de los RSU de la ciudad de Tandil. Se determinó la composición cuantitativa de los RSU para el partido de Tandil. Se utilizaron los datos actuales de disposición final por corrientes de generación provistos por ~'

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

actual operador del relleno sanitario de Tandil (USICOM S.A.) y la caracterización de los RSU realizados (UNCPBA-CINEA, 2016/17), en el marco del Proyecto de Cooperativismo ESS en la Gestión de los RSU de Tandil.

1.3. ORGANISMOS / PROFESIONAL INTERVINIENTES

Entidad proponente. Municipalidad de Tandil

CUIT. 30-99900827-1

Domicilio Legal. Belgrano 485

Localidad. Tandil

Provincia. Buenos Aires

CP. 7000

Teléfono. 2494249235(Despacho privado del intendente - Miguel Ángel Lunghi) /



2494607978 (Secretaría de Servicios Públicos)

Representante legal: Juan Francisco Maciá Cantarelli

E-mail. legales@tandil.gov.ar

Referente de proyecto: Claudio Fuentes

E-mail. Secretaria_servicios_publicos@tandil.gov.ar

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	 Municipalidad de Tandil 1991 Tandil
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	

2. BIBLIOGRAFÍA

- /// MERCADOS RENOVABLES S.R.L. Memoria descriptiva del proyecto Aprovechamiento Energético FORSU Tandil.



► **Cliente.** Municipalidad de Tandil

Ubicación. Tandil - Provincia de Buenos Aires

Fecha. 18 de marzo de 2026

Informe. EIA RSTA 002/26

Estudio de Impacto Ambiental y Social
Relleno Sanitario Tandil
CAPÍTULO 2



	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL
RELLENO SANITARIO TANDIL
CAPÍTULO 2

ÍNDICE

3. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	3
3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	3
3.2. AREA DE INFLUENCIA.....	7
3.3. MEDIO FÍSICO	10
3.4. MEDIO BIOLÓGICO	26
3.5. MEDIO ANTRÓPICO	43
BIBLIOGRAFÍA	54


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPSC

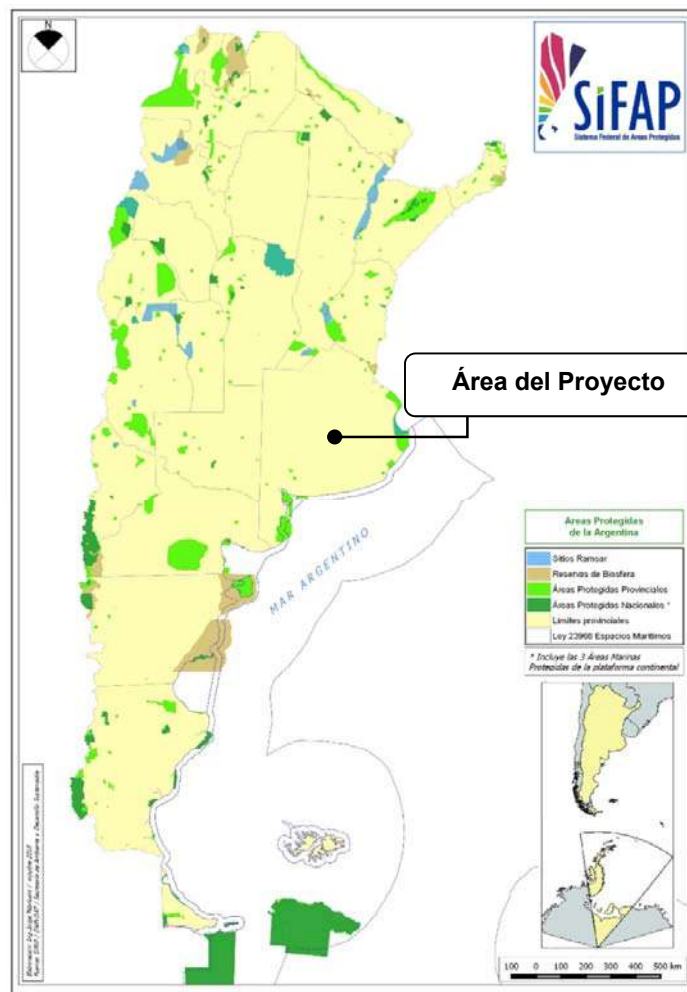
	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



3. EVALUACIÓN AMBIENTAL

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

3.1.1. SISTEMA FEDERAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El Sistema Federal de Áreas Protegidas (SiFAP) se constituyó en el año 2003 mediante un acuerdo firmado por la Administración de Parques Nacionales (APN), la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y el Consejo Federal de Medio Ambiente (CoFeMA). Debajo se puede apreciar a escala nacional el mapa indicado en el sitio de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Nación (<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/tierra/protegida/mapa>). El área del proyecto no limita con ningún área natural protegida.



	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.1.2. ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE PARQUES NACIONALES (APN)

El **área de proyecto no se localiza cercana o dentro de un Parque Nacional** conforme lo informado en <http://www.parquesnacionales.gob.ar/areas-protegidas/>.

3.1.3. RESERVAS DE LA BIÓSFERA

En la Argentina, de las 36.462.613 ha de áreas protegidas que conforman el Sistema Federal de Áreas Protegidas, un 32,49% corresponde a las 15 reservas de biosfera, con una cobertura del orden de las 11.369.976 ha. **El área de proyecto no limita ni se encuentra cercana a ninguna reserva de la biósfera.**



3.1.4. SITIOS RAMSAR (RESOLUCIÓN SAYDS N° 776/14)

La Red de Sitios Ramsar nuclea a aquellos humedales considerados de importancia internacional en el marco de la Convención sobre los Humedales. Para su designación, se verifica el cumplimiento de criterios específicos y del procedimiento que establece la Resolución SAYDS N° 776/2014. En la Argentina, se han designado hasta el presente 23 Sitios Ramsar, que abarcan una superficie total de 5.687.651 hectáreas de ambientes diversos, tales como lagunas altoandinas, zonas costeras marinas, lagunas endorreicas, turberas y llanuras de inundación, entre otros. **El área de proyecto no se encuentra dentro ni limita con ningún Sitio Ramsar dentro del listado de la Red de Sitios Ramsar de Argentina.**

3.1.5. RESERVAS NATURALES DE LA DEFENSA

En 2007 el Ministerio de Defensa de la Nación y la Administración de Parques Nacionales suscribieron un Convenio Marco de Cooperación con el objetivo de “desarrollar de forma conjunta políticas activas en materia de conservación de la biodiversidad”. Así es que se comenzaron a manejar desde una óptica conservacionista predios militares de relevante patrimonio natural y cultural sin afectar su dependencia institucional ni su función específica, como podría ser el entrenamiento, maniobras o campos de instrucción. Muchos de los predios presentan un alto grado de conservación de sus características naturales. La presencia y uso militares han permitido que estos sitios mantuvieran su flora y fauna original. Hasta el momento, se establecieron 9 Reservas Naturales de la Defensa, un modelo de conservación innovador en América Latina. Estas áreas poseen un gran valor desde el punto de vista de la conservación por resguardar ambientes y especies que no estaban incluidas en el Sistema Nacional de


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Áreas Protegidas. **El área de proyecto no se encuentra limitando ni cercana a ninguna Reserva Natural de la Defensa.**

3.1.6. RESERVAS NATURALES MUNICIPALES

Ordenanza municipal N° 73 crea la **Reserva Natural Sierra del Tigre**, con una extensión de 140 has. Tiene el objetivo específico de proteger una zona representativa del área serrana del sistema de Tandilia. **El área del proyecto se encuentra localizada 12 km. al NO de dicha reserva.** Se accede a la mismo por la Av. Don Bosco, en sentido hacia la RP N°74. Fue creada en el año 1973 y se encuentra rodeada de las sierras del sistema de Tandilia, que alcanzan, en este sector, una altura máxima de 389 m.s.n.m, en el Cerro Venado.





Imagen 1. Reserva Natural Sierra del Tigre.
Fuente: www.sierradeltigretandil.org.ar

Tiene una superficie de 150 hectáreas, de las cuáles unas 22 son ocupadas por la Estación Biológica, lugar donde se realiza la cría de especies con fin de repoblar la reserva; y por el centro de interpretación, donde los visitantes pueden acceder a información relacionada con la actividad de la reserva.

3.1.7. ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

El área del proyecto no se encuentra dentro ni limita con ningún AICA. La más cercana es la **BA21. Estancia San Ignacio.**


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.1.8. KBA

KBA son las siglas en inglés de Key Biodiversity Area. Se definen como tales a aquellos sitios que significativamente contribuyen a la persistencia global de la biodiversidad y su delimitación contribuye a aportar nuevos mapas para la gestión conservacionista.

El área de proyecto no se encuentra limitando ni cercana a ninguna KBA.

3.1.9. ÁREAS Y SITIOS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS (AICOM'S Y SICOM'S).


El área del proyecto no se ubica ni limita con ningún sitio de importancia para la conservación de murciélagos dado que en la Provincia de Buenos Aires no existe ningún tipo de área de conservación para este tipo de especies.

3.1.10. ÁREAS VALIOSAS DE PASTIZAL (AVP)



Dentro del Partido de Tandil se encuentra el AVP “Cerrilladas – Llanura Periserrana del Sistema de Tandilia”. Se trata de fragmentos de pastizal remanente (cerrilladas) de superficie variable (5 – 300 has) ubicados dentro de la llanura periserrana, muy desconectadas entre sí por cultivos. Se ubican en los partidos de Tandil, Lobería y Balcarce (38°36' a 37°56' S – 57°46' a 60°58' O). Las tierras en las que se ubican estas áreas pertenecen a propietarios privados. Actualmente no se realizan acciones de conservación que prioricen el sistema de tandilia en su conjunto.

3.1.11. BOSQUE NATIVO

La Ley Provincial N°14.888/17 y su Decreto Reglamentario N° 336 E/17 aprueba el Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos bajo los términos de la Ley Nacional N°26.331. Según dicho marco legal las categorías de conservación son las que se presentan a continuación:

-  Categoría I (rojo). Podrán realizarse en ellas actividades de protección, mantenimiento, recolección y aquellas actividades que no alteren los atributos intrínsecos del bosque nativo, incluyendo turismo de bajo impacto, investigación, extensión, divulgación y educación ambiental. También podrán ser objeto de programas de restauración ecológica ante alteraciones y/o disturbios antrópicos o naturales.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

/// Categoría II (amarillo). Quedan permitidas aquellas actividades previstas en la Categoría I, que deberán ejecutarse mediante un Plan de Conservación, así como el aprovechamiento forestal sostenible, silvopastoril y turístico.

/// Categoría III (verde). Se podrán desarrollar todas aquellas actividades permitidas en las Categorías I y II. En esta categoría se permiten también actividades de desmonte parcial o total, una vez evaluado y aprobado el Plan de Cambio de Uso del Suelo.

El área de proyecto no se encuentra dentro ni limita con ningún territorio ocupado por bosques nativos ni presenta ejemplares aislados de especies leñosas nativas.

3.1.12. RECURSO ESCÉNICO

Por medio de la Ley provincial N°14.126 se declara "Paisaje Protegido de Interés Provincial" de conformidad a los términos y condiciones de la Ley N°12.704, al área del Partido de Tandil denominada "la poligonal", conformada por la intersección de las actuales Rutas Nacional N° 226 y Provinciales N° 74 y N° 30 y determinada en el Plan de Desarrollo Territorial de Tandil, por Ordenanza N° 9.865. Dicho sector se localiza a 16 km al SE aproximadamente del área del proyecto.

3.2. AREA DE INFLUENCIA



A lo largo del presente EIA se realizará la caracterización del medio físico, biótico, socio económico y cultural como fundamentos para el desarrollo del análisis de impactos negativos y positivos, así como de la elaboración del Plan de Monitoreo Ambiental, temas que son abordados en otros capítulos.

Conforme esto, se ha considerado adecuado establecer las diferentes características que comprenden las distintas áreas conforme los medios analizados y las etapas del Proyecto: construcción, operación / mantenimiento y abandono.

3.2.1. AREA DEL PROYECTO

Comprende el área interior del polígono establecido por el perímetro del proyecto. Se trata de toda la superficie que posee contratos legales entre las partes.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPDS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.2.2. AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Se define como tal al territorio donde pueden manifestarse en forma significativa los efectos directos de las acciones desarrolladas durante las distintas Etapas del Proyecto.

Etapas de Construcción / Abandono

Medio Inerte. Comprende el área del proyecto y una zona de 200 metros por fuera de los límites establecidos de la misma conforme la dirección del viento predominante. Dicha zona buffer se ha establecido considerando las potenciales emisiones difusas de gases y material particulado. Dado que el material particulado es una de las emisiones que pueden representar un mayor porcentual respecto a las otras generadas por el relleno, debido al movimiento de suelo, movimiento de vehículos y maquinarias se ha establecido la dimensión de 200 metros considerando modelados realizados por nuestra empresa para proyectos de similares características utilizando el software AERMOD y a lo analizado por Arrieta Fuentes, A, 2016.

Medio Biótico. Comprende el área del proyecto. No posee zona adicional dado que se considera que las acciones de desbroce, movimiento de vehículos / maquinarias y presencia de personal en obra quedarán circunscriptas a este territorio.



Medio Perceptivo. Comprende solo el área del proyecto dado que el mismo se encuentra alejado de corredores viales con importante flujo de tránsito.

Medio Socioeconómico. Comprende el área del proyecto debido a las potenciales afectaciones de las tareas de obra sobre los riesgos laborales son inherentes al personal que realiza la obra. También considera el corredor vial que vincula con la ciudad de Tandil dado que por los mismos circularán insumos y personal de obra. Se considera también la ciudad de Tandil debido a que los mismos serán beneficiados en el consumo de bienes y servicios, así como la generación de empleo directo e indirecto.

Etapas de Operación

Medio Inerte. Comprende el área del proyecto y una zona de 500 metros considerando las distancias de seguridad respecto a pozos de captación de agua definidas por Resolución N° 1.143/02 en lo referido a aspectos hidrogeológicos.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Medio Biótico. Comprende el área del proyecto y no posee zona adicional dada la potencialidad de ser una fuente de proliferación de vectores y/o por el uso del sector por especies de la zona que encuentren alimento en forma directa y/o indirecta.

Medio Perceptivo. Comprende el área del proyecto y no posee zona adicional dado que se encuentra alejado de corredores viales de importancia.

Medio Socioeconómico. Comprende el área del proyecto y un perímetro de 200 metros por fuera de los límites a donde puedan alcanzar a propagarse las emisiones acústicas, olores, etc. Considera el corredor vial que vincula con la ciudad de Tandil por el tránsito de camiones que transportan los RSU.

3.2.3. AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Se define como tal al territorio donde pueden manifestarse los efectos indirectos o inducidos de las acciones desarrolladas durante las distintas Etapas del Proyecto. Dichos efectos pueden ocurrir en un sitio diferente y en un tiempo distinto a la acción provocadora del impacto.

Etapas de Construcción / Abandono

Medio Inerte. No posee.

Medio Biótico. Predios rurales linderos a donde puedan desplazarse en forma temporal las especies considerando un radio de 2.000 metros.



Medio Perceptivo. No posee.

Medio Socioeconómico. Considera el territorio de la Provincia y sus localidades como potencial generador de proveedores de insumos y servicios para las tareas. Comprende la tributación de impuestos provinciales que colaboran con el flujo de fondo de dicho estado provincial originados en estas operaciones de prestación de servicios y/o provision de insumos de obra.

Etapas de Operación

Medio Inerte. No posee.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Medio Biótico. No posee.

Medio Perceptivo. No posee

Medio Socioeconómico. Considera a la Provincia en función de la reducción de los RSU. Comprende la tributación de impuestos provinciales que colaboran con el flujo de fondo de dicho estado.

3.3. MEDIO FÍSICO



3.3.1. CARACTERIZACION CLIMÁTICA

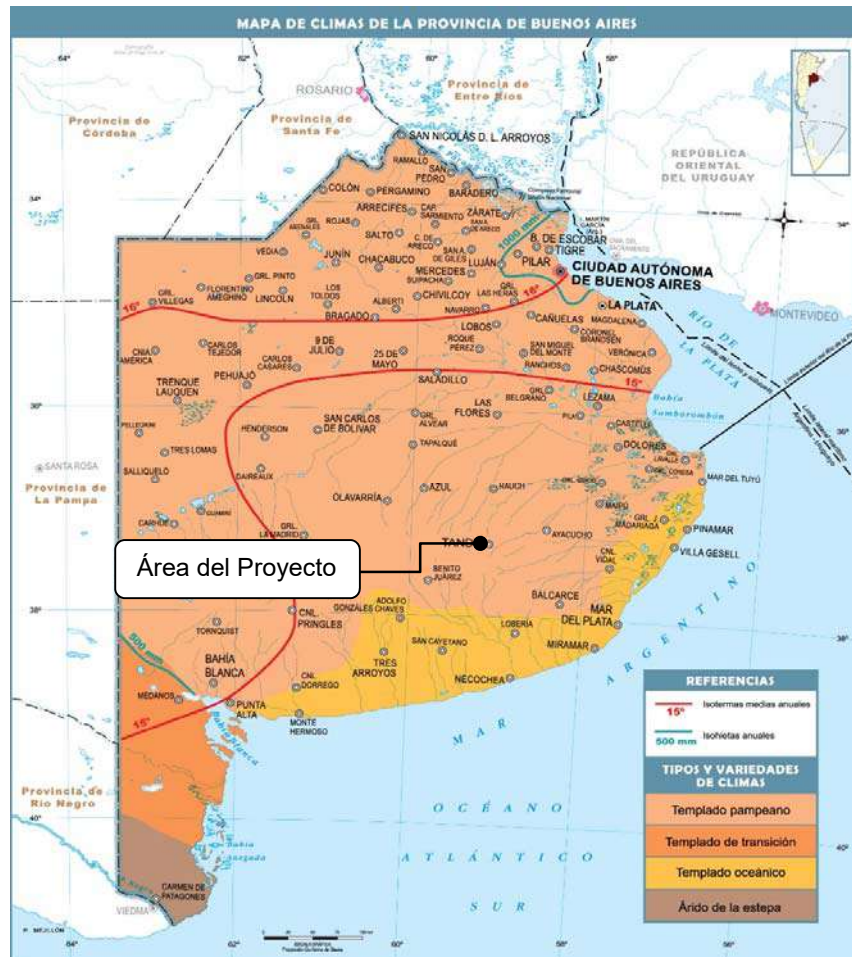
Conforme lo indica el anexo 4 del Decreto Reglamentario N° 1741/96 a continuación se establecerán las variables atmosféricas relacionadas con el proyecto. Los datos climatológicos del área del proyecto se obtuvieron del Servicio Meteorológico Nacional para el período 1991 – 2020.

Tipo de clima.

La zona que abarca el área del proyecto está influenciada por un clima de tipo templado pampeano subhúmedo seco a subhúmedo húmedo (Burgos y Vidal, 1951), con veranos e inviernos bien marcados y primaveras y otoños moderados.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPSC

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



Mapa 2. Climas de la Provincia de Buenos Aires.

Fuente: Centro de Investigaciones Territoriales y Ambientales Bonaerense, 2009.

Temperatura.



La temperatura media anual en el área del proyecto es de 13,7°C. Enero es el mes más caluroso del año, con una media de 20,85°C. Las temperaturas medias más bajas del año ocurren durante el mes de julio, rondando los 6,8°C. La temperatura histórica más alta registrada es de 40,7°C durante el mes de enero de 2022, mientras que la más baja es de -11,6°C en el mes de julio de 1995.

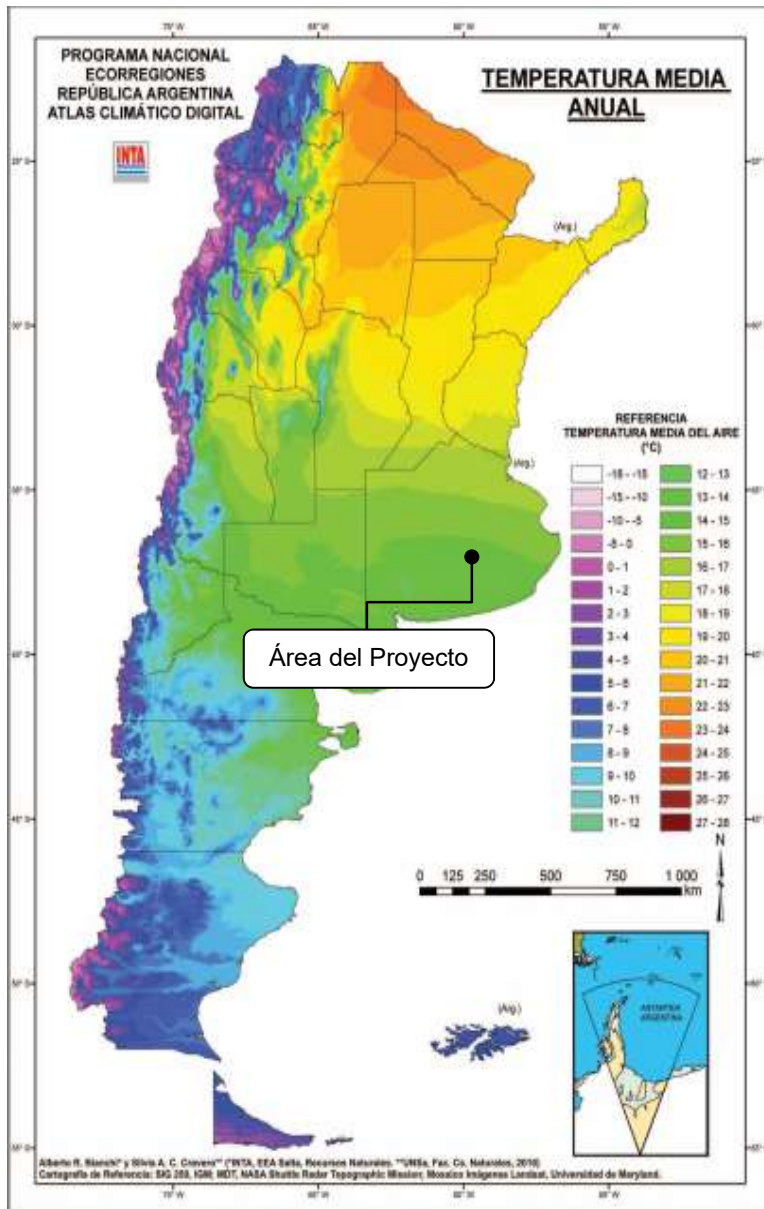
Temp °C	E	F	M	A	M	J	X	A	S	O	N	D
Máxima	28,4	26,9	24,5	20,5	16,5	13,3	12,5	15,0	16,9	16,9	23,4	27,0
Mínima	13,3	12,7	11,0	7,4	4,8	2,0	1,1	2,4	3,9	6,8	9,3	11,6

Tabla 1. Temperaturas promedio máximas y mínimas para cada mes.

Fuente. SMN – Estación Rosario Aero.


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP-00010
 EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	





Mapa 3. Temperaturas medias anuales en Argentina.
Fuente. INTA.

Precipitaciones.

El promedio anual de precipitaciones para el período de estudio es de 912,6 mm anuales, siendo los meses más lluviosos enero con 108,8 mm, febrero con 98,5 mm y noviembre con 98,4 mm y los más secos junio y julio con 48,6 mm y 41,1 mm respectivamente. Según los valores observados en la siguiente tabla, la estación húmeda corresponde a los meses más cálidos, extendiéndose desde octubre a marzo.


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP-00018
 EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	

Precipitación media anual (mm)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
	108,8	98,5	91,6	93,5	56,0	48,6
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	41,1	57,5	58,7	85,9	98,4	74,0

Tabla 2. Precipitación media anual para el período 1991-2020.
Fuente. SMN – Estación Rosario Aero.

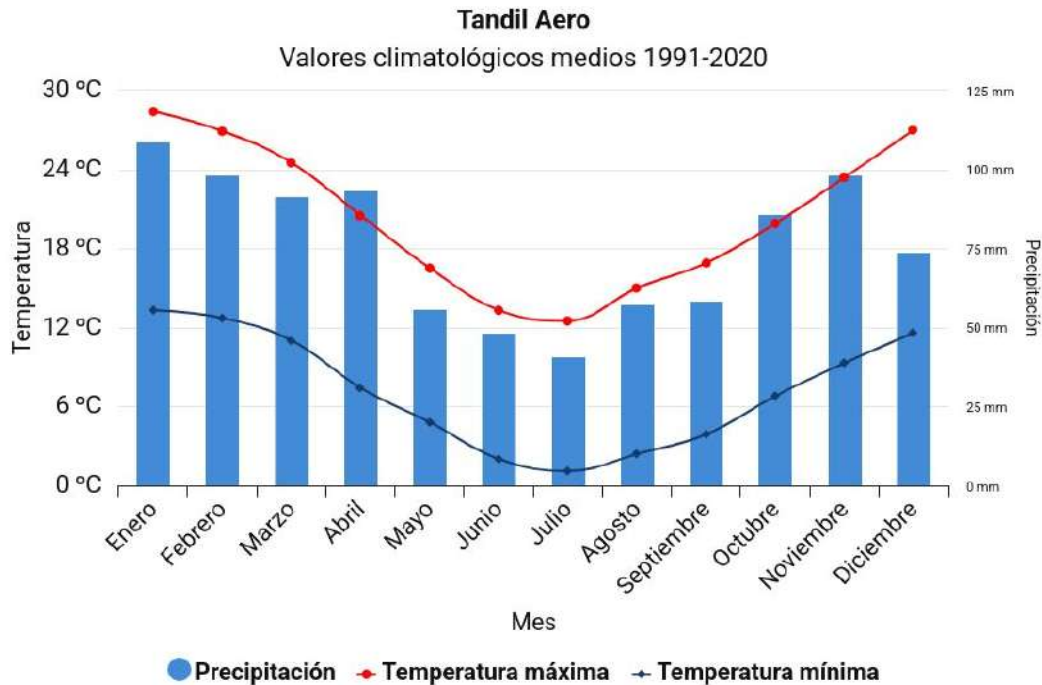




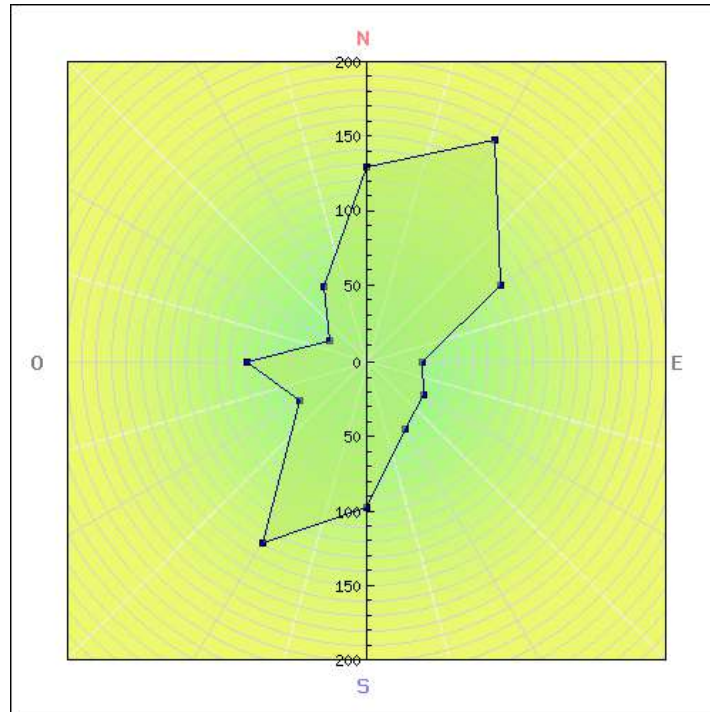
Figura 1. Distribución de precipitaciones y temperaturas para el período 1991-2020. Fuente. SMN – Estación Rosario Aero.

Vientos.

Los vientos predominantes de la región pueden observarse en la rosa de vientos insertada a continuación. Se aprecian cinco direcciones predominantes, desde los sectores NNE, SSO, siendo la primera la de mayor relevancia.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente: Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor: Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



**Figura 2. Frecuencia de viento para la localidad de Tandil.
Fuente: sigelico.minem.gov.ar.**

Las velocidades medias para los vientos del sector NNE son de 8,98 a 9,55 m/s. Para el cuadrante SO, las velocidades medias van de 7,82 a 8,79 m/s.



Línea de base de calidad de aire

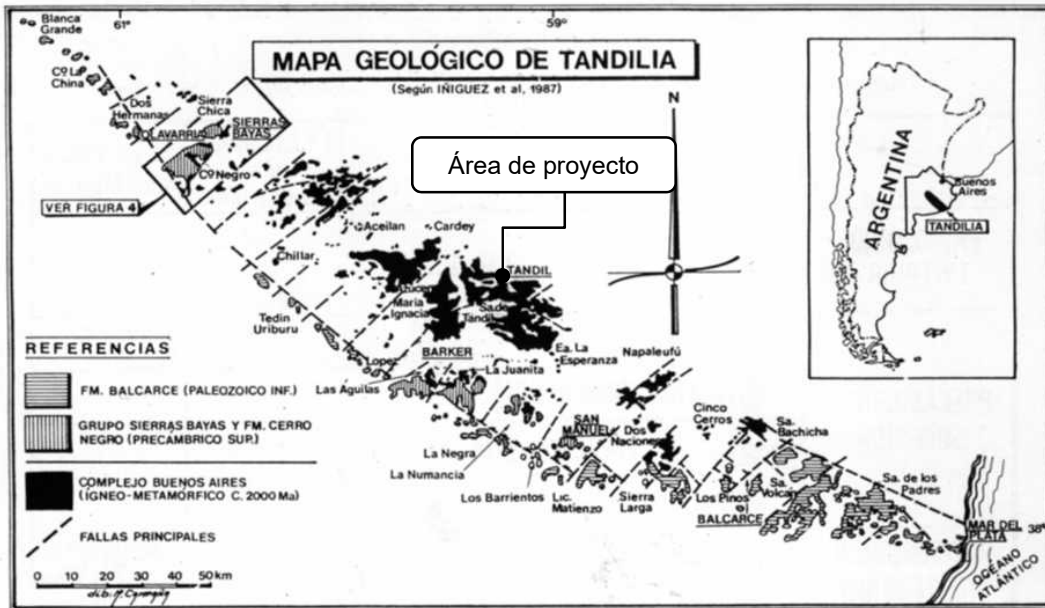
A la fecha del presente EIAS se ha realizado el muestreo de contaminantes con personal del Laboratorio Fares Taie, se adjuntan en el Anexo 05 los Certificados de Cadena de Custodia y los Protocolos de Informe. Con esta información se realizará la presentación ante la autoridad ambiental de la Licencia de Emisiones Gaseosas a la Atmósfera (LEGA) conforme lo indica el Decreto 1074/18.

3.3.2. GEOLOGÍA

El área de proyecto se ubica sobre el sistema serrano de Tandilia, en el sector central del mismo. El sistema de Tandilia comprende diversas unidades litoestratigráficas de edades proterozoica a cámbrica inferior. En el siguiente mapa puede observarse la geología a escala regional.


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPDS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente: Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor: Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com




Mapa 4. Geología del sistema de Tandilia.
Fuente. Cátedra de Geología Argentina – UNS.



A continuación, se presentan las unidades litoestratigráficas características de la geología de la región del área de estudio.


Basamento Cristalino: Conforman la unidad más antigua reconocida. El “Basamento Cristalino” alcanzado por las diversas perforaciones profundas en la provincia de Buenos Aires, aflora en la isla Martín García en el Río de la Plata y en la Rep. Oriental del Uruguay, se profundiza hacia la cuenca del río Salado en la provincia de Buenos Aires y vuelve a aflorar en superficie formando el Sistema Serrano de Tandilia. El basamento se encuentra constituido principalmente por rocas graníticas y metamórficas cuya edad supera los 2.000 millones de años de antigüedad.


Sedimentitas neoproterozoicas-paleozoicas: Las unidades sedimentarias neoproterozoicas-paleozoicas existentes en el sistema serrano se apoyan en discordancia sobre las rocas del basamento cristalino.


 **Formación Villa Mónica:** Marca un primer ciclo sedimentario, con transgresión marina sobre el basamento. Esta formación está limitada en techo y piso por discordancias erosivas y se compone de arcillas basales que gradan a pelitas y dolomías. Los niveles superiores presentan estromatolitos, evidencia de una somerización del ambiente luego de la transgresión.



LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPS


	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

- 
Formación Cerro Largo: Exhiben un nivel basal diamictítico con facies de fangolitas de probable origen glaciario o slumps (deslizamiento subácueo por acción de la gravedad). Por encima la sucesión pasa de pelitas y conjuntos heterolíticos de fangos arenosos y arenas. Suprayacen arenas cuarcíticas con óndulas, de ambiente marino somero. Esta secuencia está marcando una somerización progresiva del ambiente.



- 
Formación Las Águilas: Presenta una base de brecha de fangolitas con clastos calcáreos oolíticos fuertemente silicificados. Hacia arriba se pasa a pelitas ferríferas de gran importancia económica ya que aporta óxidos de hierro con un tenor de hasta 70%, con gran similitud a las Formaciones de Hierro Bandeado (BIFs). Por encima se apoya una sucesión de facies pelíticas y heterolíticas con bancos de areniscas cuarcíticas muy gruesos, lentiformes. Las estructuras sedimentarias existentes y direcciones de flujo bipolares muestran un ambiente somero con influencia de marea. Hacia el techo de esta formación se presenta un arreglo grano y estrato creciente, somerizante, con cuarcitas en el tope.

- 
Formación Loma Negra: Constituida por una asociación de facies carbonáticas de 40 m de espesor con base discordante y techo erosivo, que incluso presenta desarrollo de superficies kársticas previas a la depositación de la formación suprayacente. Se trata de depósitos de un ambiente marino somero, de una rampa carbonática que evoluciona a una albufera por generación de una barrera marginal. Las edades estimativas son de 580-550 mda.

- 
Formación Cerro Negro: Son margas y pelitas rojizas apoyadas en discordancia erosiva sobre la caliza Loma Negra. Por encima se apoyan una secuencia de tres facies: brechas de talud y fangolitas, mudstones y fangolitas y mudstones con estratificación ondulítica. Mientras que las brechas marcarían los procesos de disolución de la plataforma carbonática expuesta, las otras dos facies se habrían originado ante un nuevo aumento del nivel del mar, con depósitos costeros de gran energía (presencia de skolithos).

- 
Formación Balcarce: Es una sucesión sedimentaria silicoclástica que aparece en disposición subhorizontal buzando levemente hacia el sur. Con una potencia de hasta 90 m se compone de arenitas, sabulitas cuarzosas, con estratificación cruzada y plana-paralela con niveles arenosos macizos, arenosos y gradado


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP-00018
 EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Hay intercalaciones de capas de pelitas macizas y secciones heterolíticas y conglomerádicas de escaso espesor. Esta unidad es portadora de abundantes trazas fósiles típicas de la icnofacies de cruziana, lo que señala un ambiente de aguas someras. El análisis de facies ha determinado que el ambiente de depositación de los sedimentos de la Formación Balcarce corresponde a una plataforma marina silicoclástica, somera, con influencia de marea. La edad asignada por datación radiométrica de 450 a 498 mda. (Dalla Salda, 2006).

ERAS- PERIODOS	Unidades estratigráficas				SECUEN- CIAS DEPOSITA- CIONALES
	REGION NO	REGION CENTRAL		REGION SE	
EOPALEO- ZOICO	Fm. Balcarce			Fm. Balcarce	Secuencia Batán
	Fm. Cerro Negro	Fm. Cerro Negro		Diamictitas Sierra del Volcán Fm. Punta Mogotes	Secuencia La Providencia
(580-590 Ma)	Grupo	Fm. Loma Negra	Grupo	Fm. Loma Negra	Secuencia Villa Fortabat
		Fm. Olavarría		Fm. Las Águilas	Secuencia Diamante
NEO- PROTE- ROZOICO	Sierras	Fm. Cerro Largo	Sierras	Fm. Cerro Largo	Secuencia Malegni
(800-900 Ma)	Bayas	Fm. Villa Mónica	Bayas	Fm. Villa Mónica	Secuencia Tofolletti
PROTERO- ZOICO	Complejo Buenos Aires				



Tabla 3. Columna estratigráfica del Sistema de Tandilia.
Fuente. Dalla Salda, 2006.

Depósitos modernos. La columna estratigráfica se completa con depósitos loésicos removilizados holocenos que rellenan las depresiones topográficas generadas por la deformación de las rocas del basamento y de edad paleozoica inferior. Estos depósitos incluyen depósitos pedemontanos, con aportes de limos, arenas y gravas.

3.3.3. GEOMORFOLOGÍA

El Sistema Serrano de Tandilia presenta variaciones locales en el paisaje que van desde llano, ondulado a fuertemente ondulado de manera alternante. Esto es debido a que


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

sistema serrano no es continuo, sino que las cotas se encuentran separadas por valles y abras o llanuras levemente onduladas.



Imagen 2. Aspecto ondulado de la llanura pedemontana.



A grandes rasgos, en el área de proyecto se presentan dos unidades geomorfológicas principales:

- ▄▄▄ **Sector serrano.** Representado por las sierras de Tandil, que ocupan un 50% del territorio.

- ▄▄▄ **Sector llanura.** De la que se distinguen en (i) **llanura de la pampa deprimida**, al norte del partido, es la región más inundable debido a la abundancia de precipitaciones y a la naturaleza del suelo y subsuelo; (ii) **llanura interserrana**, al sur del partido, de mayor altura topográfica y con morfologías más definidas que la pampa deprimida; (iii) **llanura pedemontana**, correspondiente al sector de transición entre las sierras y la llanura propiamente dicha.

Adicionalmente, según expone Ricci *et al.*, (2010), los rasgos geomorfológicos de Tandilia se han originado como consecuencia del ataque erosivo sobre los bloques inclinados de las sierras, que presentaban dos pendientes de distinta inclinación y dos tipos de rocas (de basamento y de cubierta), de diferente comportamiento frente a la denudación. Los bloques más altos de la porción central sufrieron la eliminaci


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP-00048
 EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	 Municipalidad de Tandil Luz y Salud
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	

completa de la cubierta ortocuarcítica, por lo que las rocas granitoides quedaron directamente libradas a la acción meteorizante.



Imagen 3. Relieve circundante al área de proyecto.

Las formas redondeadas corresponden a los afloramientos de basamento granítico, que puede observarse en las Sierras de Olavarría, a la totalidad de las Sierras de Azul, a buena parte de las Sierras del Tandil y de Balcarce. Las restantes formaciones serranas del sistema presentan una morfología tabular y amesetada, correspondiente a afloramientos de ortocuarcitas (estos cerros se suelen llamar vulgarmente sombreros o sombreritos).


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000408
EPDS



	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com





Imagen 4. Aspecto tabular de los afloramientos de cuarcitas existentes en la región (fuera del área de proyecto).

Las dos pendientes regionales de Tandilia, hacia el NE y SO respectivamente, han dado lugar a un drenaje consecuente hacia ambas vertientes, cuya erosión ha modificado la forma de las sierras y elaborando valles que las cortan y cuencas pequeñas en cabeceras.

3.3.4. EDAFOLOGÍA

A nivel regional, se desarrollan suelos del orden de los Molisoles. En el entorno cercano al área de proyecto pueden distinguirse suelos del suborden de Hapludoles típico y argiudoles típico. Son suelos bien drenados, con profundidad efectiva somera y cierta pedregosidad. La erosión eólica es moderada y la textura es franca. El estudio de suelos realizado durante la etapa de factibilidad del proyecto, indica que el basamento rocoso se encuentra entre los 2,3 y los 8 m. aproximadamente. Los suelos se constituyen principalmente por limos arcillosos y limos arenosos, con algunos niveles de gravas y bancos carbonáticos (tosca). A escala local, se ha realizado un estudio de suelos en el área del proyecto. El informe se adjunta en el Anexo 08 del presente.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	 Municipio Tandil Luz y Salud
Cliente: Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor: Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	

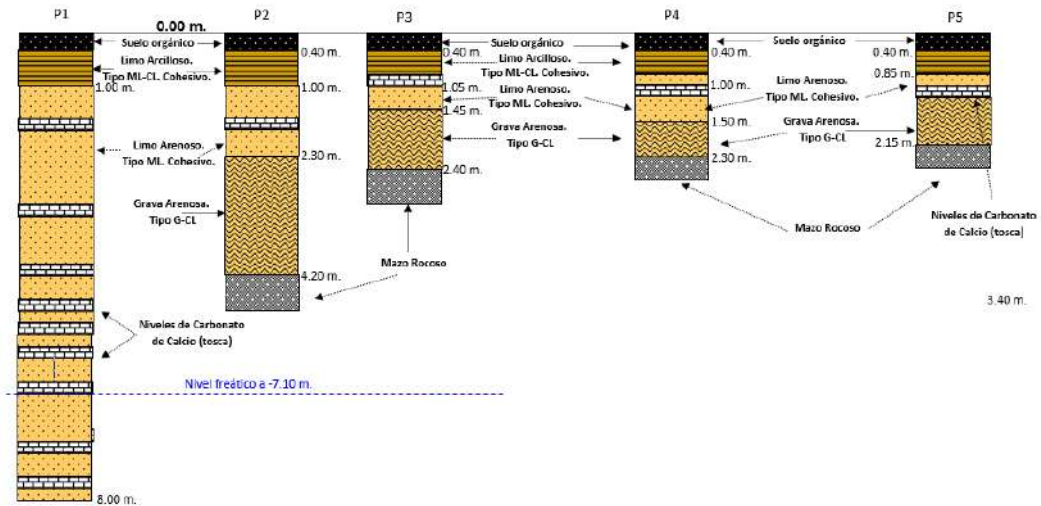




Imagen 5. Perfiles de suelo dentro del área de proyecto.
Fuente: Estudio de suelos, etapa de factibilidad. Municipalidad de Tandil.



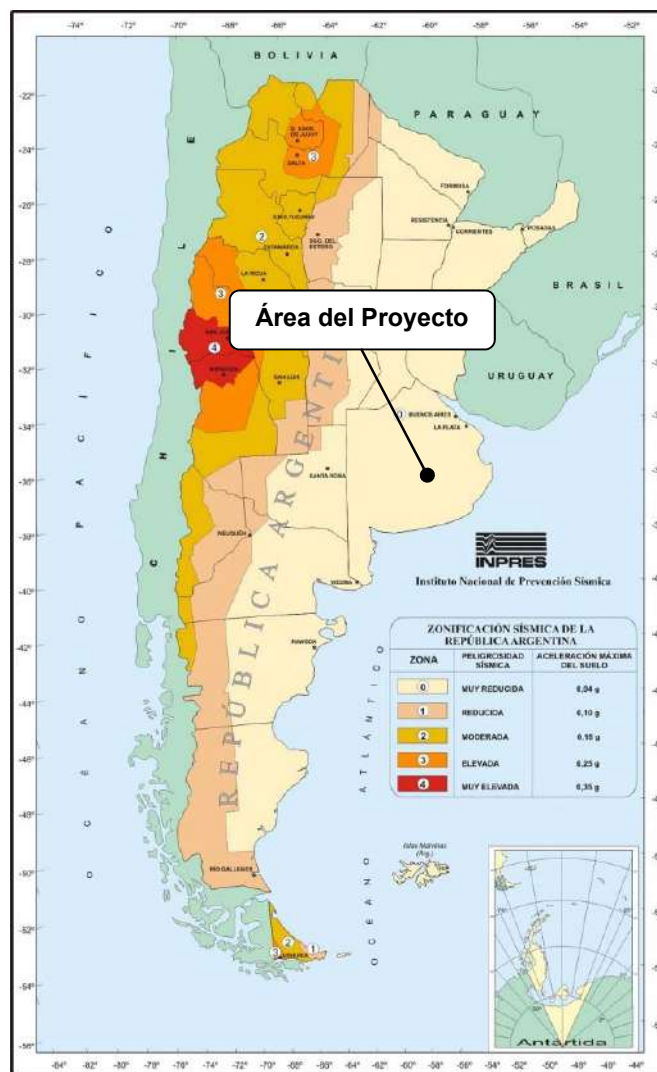
Imagen 6. Fosa para relleno donde se puede observar el perfil de suelo del área del proyecto.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP - 00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.3.5. SISMICIDAD

En la Argentina se diferencian dos grandes zonas de riesgo sísmico: la oriental (con un alto grado de estabilidad) y la occidental, que comprende la cordillera andina y los cordones que se recuestan sobre el frente occidental, donde frecuentemente ocurren movimientos sísmicos de diferente intensidad. Según el Mapa de Zonificación Sísmica para la República Argentina, **el área del proyecto presenta una muy reducida peligrosidad sísmica.**





Mapa 5. Zonificación sísmica
Fuente. Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

3.3.6. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES

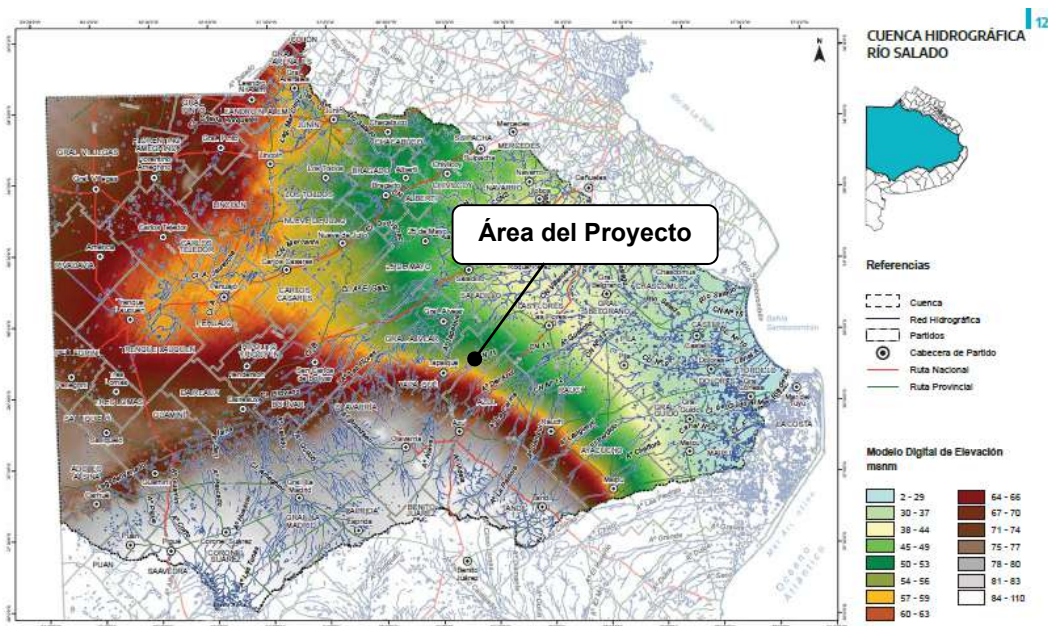
El Sistema Serrano de Tandilia actúa como alto topográfico natural a partir del cuál nacen numerosas cuencas de escurrimiento superficial de agua. En el faldeo nor


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
CIPSA

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

donde se ubica el área de proyecto, las diversas cuencas de arroyos como el Langueyú, Del Azul, Chapaleofú, entre otras, conforman, en verdad, subcuencas de una región mucho mayor, denominada la Cuenca Hidrográfica del Río Salado. Con 167.110 km², esta última constituye la cuenca hidrográfica mas extensa de la provincia, contando con mas de 20 cauces tributarios y alimentando a un gran número de lagunas. El río Salado desemboca en el Mar Argentino, en la Bahía de Samborombón, luego de 640 km. de recorrido.



Particularmente, la ciudad de Tandil se extiende dentro de la cuenca del arroyo Langueyú, que tiene como principales afluentes a los arroyos Blanco y Del Fuerte. El primero, con su recorrido desde la porción sur y oeste de la ciudad, tiene como principal afluente a un pequeño curso de agua denominado El Calvario. Luego sigue en dirección N-NO hasta su confluencia con el arroyo Del Fuerte, que continúa su curso hacia el sur. Este último se encuentra embalsado dentro del casco urbano, conformando el Dique Del Fuerte.



Mapa 6. Cuenca Hidrográfica del Río Salado.
Fuente: Atlas Hidrográfico de la Provincia de Buenos Aires.

Otras cuencas hídricas circundantes a la ciudad incluyen a los arroyos Tandileufú (hacia el SE), Chapaleofú Grande y Chico (hacia el SO) y cursos menores como el arroyo El Perdido, Los Manantiales y El Rabón.


Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

A escala local el área del proyecto no se encuentra cercano a ningún curso y/o acumulación de agua permanente.

En el Anexo 03 se presenta el informe hidrológico/hidráulico detallado elaborado para el proyecto.


3.3.7. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRANEOS

Según Auge (2004), el área de proyecto se encuentra dentro de la región hidrogeológica serrana. En este ambiente se incluyen a las unidades orográficas de Tandilia y Ventania que constituyen los únicos sistemas montañosos de la Provincia de Buenos Aires y ocupan sólo el 5% de su superficie.





**Mapa 7. Ambientes hidrogeológicos de la Provincia de Buenos Aires.
Fuente. Auge. 2004.**

La hidrostratigrafía se resume a continuación en las siguientes unidades:

-  **Post-pampeano:** representado por depósitos de origen aluvial, eólico y lagunar, de edad holocena. Sus depósitos son de carácter discontinuo, y su espesor es muy limitado (menor a 5 m), lo que sumado a su posición superficial de estos sedimentos lo hacen intrascendente como reservorio de agua subterránea. No obstante, constituyen el primer horizonte geológico que atraviesa el agua al infiltrarse, y por lo tanto influye en la composición química del agua subterránea. Los extremos de salinidad conocidos son de 0,5 a 1 g/l.


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

/// **Pampeano:** El Pampeano típico (limos arenosos calcáreos y loess) puede encontrarse entre en las depresiones interserranas, conformando el sustrato de los sedimentos postpampeanos. Su espesor va de 0 a 30 m y se comporta como un acuífero de moderado rendimiento. Contiene la capa freática y normalmente agua con menor salinidad que la del Post-pampeano, aunque suele presentar tenores de flúor relativamente altos. Su explotación se reduce a provisión de pequeños poblados y en zonas rurales para abastecimiento doméstico y ganadero.

/// **Basamento Hidrológico:** Los materiales predominantes en el Sistema Serrano de Tandilia son esquistos, gneises, mármoles y milonitas de edad precámbrica y cuarcitas, lutitas, dolomitas y areniscas de edad paleozoica. Estas rocas se encuentran fracturadas facilitando el flujo predominantemente vertical del agua. La esquistosidad o foliación de la roca favorece un desplazamiento lateral. Estos fenómenos conforman la porosidad secundaria de la roca. En zonas donde la litología del basamento contiene feldespatos, la meteorización química de los mismos provoca el desarrollo de una incipiente porosidad primaria. La productividad varía de nula a muy baja y la salinidad en general es baja, menor a 1 g/l.



En la siguiente tabla se presenta un resumen de las características de cada una de las unidades mencionadas.

Espesor	Formación	Edad	Litología	Comportamiento hidrogeológico	Usos
0-5	Post-pampeano	Aluvios y coluvios	Limos arenosos y arcillosos, arenas, gravas y bloques	Pobrementemente acuífero, discontinuo. Salinidad (0,5 – 3,5 g/l)	Rural y ganadero, restringidos
0-30	Pampeano	Pleistocena y Pliocena	Limos arenosos y arcillosos (loess), con intercalaciones de tosca	Acuífero libre de moderada productividad, discontinuo. Salinidad (0,5 – 7 g/l)	Urbano, rural y ganadero, restringidos
De 30 en adelante	Basamento hidrogeológico	Paleozoica Precámbrica	Cuarcitas, lutitas, arcilitas, dolomitas y calizas, paleozoicas. Esquistos, gneises, mármol y milonitas, precámbricas.	Acuífugo. Medio discontinuo, anisótropo y heterogéneo; agua en fisuras. Productividad nula a muy baja. Salinidad (1 – 5 g/l)	Urbano y rural, restringidos

Tabla 4. Unidades hidrogeológicas.
Fuente. Auge (2004).

En los anexos 01 y 02 se presentan el informe hidrogeológico y prospección geofísica e hidrogeológica respectivamente.


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

A la fecha del presente EIA se ha realizado un estudio hidrogeológico local, adjunto en el Anexo 01. En el mismo se indica que la profundidad del acuífero freático es de 7,1 m en el vértice SO, contiguo a la excavación existente.

Se destaca que conforme lo indica la Resolución 1143/02 el relleno sanitario a construir se encuentra a más 500 metros de pozos para extracción de agua potable para uso doméstico, industrial, riego y ganadero.

Dicha normativa también requiere, previa a la operación del relleno sanitario, la construcción de una red de pozos freaticimétricos considerando el sentido de escurrimiento de los acuíferos existentes en la zona. En dichos pozos freaticimétricos se deberá realizar la toma de muestras y análisis de los parámetros indicados por la **Resolución 1143/02**. Los mismos han sido construidos y serán declarados en el Expte. correspondiente a la Autoridad del Agua en forma contemporánea con esta presentación, en el marco de simultaneidad de presentaciones establecido por el BIZAGI.



3.4. MEDIO BIOLÓGICO

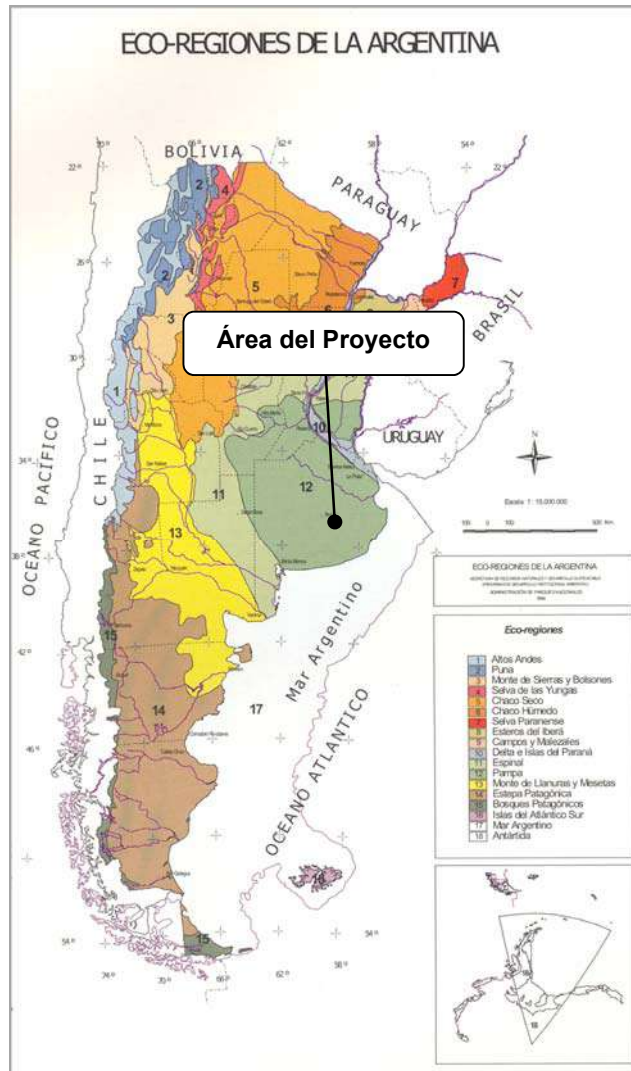
El entorno biótico característico corresponde a la Provincia Pampeana; la cual está incluida en el Dominio Chaqueño (Cabrera, 1976), dentro de la Ecoregión Pampa. La fisionomía vegetal de la pampa es dominada por la estepa o pseudoestepa de gramíneas. También praderas de gramíneas, estepas sammófilas, estepas halófilas, matorrales, pajonales y juncales.

La Provincia Pampeana cubre las regiones más pobladas de la República Argentina y su suelo es utilizado desde hace dos siglos para la agricultura y a la ganadería. Por ello, es muy poco lo que queda de la vegetación prístina, que sólo persiste junto a las vías férreas, las laderas serranas o en algunos campos abandonados durante muchos años.

En cuanto a la fauna, la misma es rica en especies de mamíferos, los cuales son animales que forman parte de la actividad ganadera y económica de la región. A su vez, el área de estudio se encuentra dentro de la Zona Ornitográfica Pampeana.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente: Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor: Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com





Mapa 8. Eco-regiones
Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

3.4.1. FLORA NATIVA E INTRODUCIDA

La vegetación corresponde a la Provincia Fitogeográfica denominada Pampeana, incluidas en el Dominio Chaqueño (Cabrera, 1976), donde actualmente predominan los campos cultivados. Dentro de la Provincia Pampeana, el área de proyecto se sitúa en el distrito pampeano oriental. Se extiende este distrito por el norte y este de Buenos Aires, hasta Tandil y Mar del Plata. Su límite austral lo forman las cadenas de sierras que nacen en el cabo Corrientes y llegan hasta el oeste de Olavarría.

Debajo se indica una breve descripción de los ambientes y las especies de flora asociadas.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

/// **Estrato herbáceo nativo.** Esta comunidad ha sido degradada y fragmentada, ocupando en los campos los sitios sin laboreo (formaciones rocosas y llanuras de inundación de arroyos) aunque con grandes alteraciones en la estructura de la comunidad original y una importante invasión por especies introducidas. Los géneros de gramíneas predominantes son *Stipa* y *Piptochaetium*. Dentro del primer género se observan *S. neesiana*, *S. trichotoma*, *S. tenuis*, *S. ambigua*, *S. papposa*, etc. Junto a estas se pueden encontrar *Bromus brevis*, *Melica macra*, *Melica bonariensis*, *Hordeum murinum* y *Briza brizoides*. Un apartado especial lo presentan las especies que se desarrollan en suelos rocosos o pedregosos, en general en las laderas de las sierras. En este ambiente es posible hallar *Stipa ambigua* (gramínea que forma matas), junto con especie de mayor porte como *Discaria longispina*, *Margyricarpus pinnatus* y *Baccharis ulicina*. También pueden observarse creciendo al amparo de las rocas *Pteridium aquilinum* (helechos) y líquenes (organismos que surgen de la simbiosis entre un hongo y un alga o una cianobacteria). En la cima de las formaciones rocosas se pueden detectar cactáceas.

/// **Estrato herbáceo introducido.** Se trata de las especies de cultivo características de regiones agrícolas. No se presentan en el área del proyecto.



/// **Estrato arbóreo.** Si bien las especies arbóreas no forman parte de la flora típica de la región, es posible hallarlas tanto en forestaciones particulares como cascotes de campos, cortinas de resguardo de cultivos y especímenes aislados por la acción de dispersión de semillas desarrollada por aves y mamíferos.

Debajo se describen en forma de tabla las especies con potencialidad de ser observadas en las áreas de estudio, además se indica el estado de conservación según el Anexo I de la Resolución 84/2010 - Lista Roja Preliminar de las Plantas Endémicas de la Argentina (www.lista-planear.org).

ESTRATO HERBÁCEO



Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría Anexo I Res 84/2010
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i>	Milhojas	Sin estatus
Asteraceae	<i>Achyrocline satuireioides</i>	Marcela macho	Sin estatus
Asteraceae	<i>Acmella decumbens</i>	Nim nim	Sin estatus
Fabaceae	<i>Adesmia muricata</i>	Alverjilla amarilla	Sin estatus
Scrophulariaceae	<i>Agalinis genistifolia</i>	-	Sin estatus


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPDS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Rellenos Sanitarios Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	



Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría Anexo I Res 84/2010
Poaceae	<i>Agropyron sp</i>	Pastura	Sin estatus
Poaceae	<i>Agrostis platensis</i>	-	Sin estatus
Asteraceae	<i>Ambrosia tenuifolia</i>	Altamisa	Sin estatus
Ciperáceas	<i>Androtrichum trigynum</i>	-	Sin estatus
Asteraceae	<i>Anthemis cotula</i>	Manzanilla cimarrona	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida spgazzinii</i>	Saetilla	Sin estatus
Asclepiadácea	<i>Asclepias mellodora</i>	Yerba de la víbora	Sin estatus
Poaceae	<i>Avena sativa</i>	Avena	Sin estatus
Azollaceae	<i>Azolla filiculoides</i>	Helechito de agua	Sin estatus
Asteraceae	<i>Baccharis artemisioides</i>	Romerillo blanco	Sin estatus
Asteraceae	<i>Baccharis articulata</i>	Carqueja	Sin estatus
Asteraceae	<i>Baccharis juncea</i>	Suncho	Sin estatus
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Chilca	Sin estatus
Asteraceae	<i>Baccharis ulicina</i>	Yerba de la oveja	Sin estatus
Plantaginaceae	<i>Bacopa monnieri</i>	Bocapa enana	Sin estatus
Poaceae	<i>Briza brizoides</i>	Festuca	Sin estatus
Poaceae	<i>Bromus brevis</i>	Cebadilla pampeana	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia gilliesii</i>	Barba de chivo	Sin estatus
Caliceraceae	<i>Calycera crassifolia</i>	Calicera	Sin estatus
Asteraceae	<i>Carduus acanthoides</i>	Cardo platense	Sin estatus
Asteraceae	<i>Carduus tenuiflorus</i>	Cardo chico	Sin estatus
Asteraceae	<i>Carduus thoermeri</i>	Cardo común	Sin estatus
Aizoaceae	<i>Carpobrotus edulis</i>	Uña de gato	Sin estatus
Asteraceae	<i>Centaurea calcitrapa</i>	Abrepuño morado	Sin estatus
Asteraceae	<i>Centaurea diffusa</i>	Abrepuño blanco	Sin estatus
Asteraceae	<i>Centaurea solstitialis</i>	Abrepuño amarillo	Sin estatus
Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i>	Achicoria	Sin estatus
Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo negro	Sin estatus
Ranunculaceae	<i>Clematis montevidensis</i>	Cabello de ángel	Sin estatus
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Flor de Santa Lucía	Sin estatus
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	Campanilla	Sin estatus
Poaceae	<i>Cortaderia selloana</i>	Cola de zorro o cortadera	Sin estatus
Asteraceae	<i>Cynara cardunculus</i>	Cardo de Castilla	Sin estatus
Convolvulaceae	<i>Dichondra sericea</i>	Oreja de ratón	Sin estatus
Brassicaceae	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Flor amarilla	Sin estatus
Dipsacaceae	<i>Dipsacus sativus</i>	Brusquilla	Sin estatus
Rhamnaceae	<i>Discaria americana</i>	Brusquilla	Sin estatus
Rhamnaceae	<i>Discaria longispina</i>	Brusquilla	Sin estatus
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Pelo de chanco	Sin estatus
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	Pasto colorado	Sin estatus
Alismataceae	<i>Echinodorus grandiflorus</i>	Cucharones	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Echium plantagineum</i>	Flor morada	Sin estatus
Cyperaceae	<i>Eleocharis macrostachya</i>	-	Sin estatus


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Rellenos Sanitarios Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	



Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría Anexo I Res 84/2010
Ephedraceae	<i>Ephedra ochreatea</i>	Pico de loro	1
Ephedraceae	<i>Ephedra triandra</i>	Tramontana	Sin estatus
Apiaceae	<i>Eryngium sp</i>	Cardo	Sin estatus
Poaceae	<i>Festuca arundinacea</i>	Festuca alta	Sin estatus
Fumariaceae	<i>Fumaria officinalis</i>	Flor de pajarito	Sin estatus
Verbenaceae	<i>Glandularia peruviana</i>	Verbena	Sin estatus
Verbenaceae	<i>Glandularia platensis</i>	Verbena blanca	Sin estatus
Verbenaceae	<i>Glandularia pulchella</i>	verbena morada	Sin estatus
Fabaceae	<i>Glycine max</i>	Soja	Sin estatus
Fabaceae	<i>Glycyrrhiza astragalina</i>	Oruzú	Sin estatus
Amaranthaceae	<i>Gomphrena perennis</i>	Siempreviva	Sin estatus
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Cola de gama	Sin estatus
Iridaceae	<i>Herbertia lahue</i>	Lirito azul	Sin estatus
Poaceae	<i>Hordeum murinum</i>	Flechilla	Sin estatus
Poaceae	<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	Sin estatus
Asteraceae	<i>Hyalis argentea</i>	Olivillo	1
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonaerensis</i>	Redondita de agua	Sin estatus
Poaceae	<i>Imperata brasiliensis</i>	Chajapé	Sin estatus
Alliaceae	<i>Ipheion uniflorum</i>	Lágrima de la virgen	Sin estatus
Juncaceae	<i>Juncus acutus</i>	Hunco, junco negro	Sin estatus
Poaceae	<i>Lagurus ovatus</i>	Cola de conejo	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lathyrus latifolius</i>	Alverjilla	Sin estatus
Asteraceae	<i>Leontodon longirostris</i>	Diente de león	Sin estatus
Asteraceae	<i>Leontodon taraxacoides</i>	Diente de león	Sin estatus
Plumbaginaceae	<i>Limonium brasiliense</i>	Guaycurú	Sin estatus
Poaceae	<i>Lolium multiflorum</i>	Raigrás criollo	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	Lotus	Sin estatus
Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	Flor de laguna	Sin estatus
Solanaceae	<i>Lycium chilensis</i>	Llao llín	Sin estatus
Asteraceae	<i>Matricaria recutita</i>	Manzanilla dulce	Sin estatus
Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i>	Yerba de la perdiz	Sin estatus
Poaceae	<i>Melica bonariensis</i>	Paja brava	Sin estatus
Poaceae	<i>Melica brasiliiana</i>	Paja brava	Sin estatus
Poaceae	<i>Melica macra</i>	Paja brava	Sin estatus
Fabaceae	<i>Melilotus albus</i>	Trébol de olor blanco	Sin estatus
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i>	Trébol de olor chico	Sin estatus
Fabaceae	<i>Melilotus officinalis</i>	Trébol de olor amarillo	Sin estatus
Lamiaceae	<i>Mentha pulegium</i>	Menta poleo	Sin estatus
Apocynaceae	<i>Morrenia odorata</i>	Tasi	Sin estatus
Asteraceae	<i>Noticastrum sericeum</i>	Estrellita peluda	Sin estatus
Onagraceae	<i>Oenothera mollissima</i>	Don Diego de noche	Sin estatus
Asteraceae	<i>Onopordon acanthium</i>	Cardo blanco	Sin estatus


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
CIPES

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría Anexo I Res 84/2010
Cactaceae	<i>Opuntia sulphurea</i> var. <i>Pampeana</i>	Opuntia	Sin estatus
Oxalidaceae	<i>Oxalis articulata</i>	Vinagrillo rosado	Sin estatus
Oxalidaceae	<i>Oxalis conorrhiza</i>	Vinagrillo amarillo	Sin estatus
Asclepiadaceae	<i>Oxypetalum solanoides</i>	Plumerillo negro	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum grumosum</i>	Carrizo	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum urvileanum</i>	Tupe	Sin estatus
Cactaceae	<i>Parodia sellowii</i> (<i>Wigginsia sessiliflora</i>)	Cactus	Sin estatus
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp	Paspalum	Sin estatus
Solanaceae	<i>Petunia axillaris</i>	Petunia	Sin estatus
Poaceae	<i>Piptochaetium montevidense</i>		Sin estatus
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp	Llantén peludo	Sin estatus
Poaceae	<i>Poa lanuginosa</i>	Pasto hebra	Sin estatus
Poaceae	<i>Polypogon imberbis</i>	-	Sin estatus
Portulacaceae	<i>Portulaca grandiflora</i>	Fique, flor de seda	Sin estatus
Hydnoraceae	<i>Prosopanche bonancinae</i>	Flor de tierra	Sin estatus
Fabaceae	<i>Prosopidastrum globosum</i>	Manca caballo	3
Fabaceae	<i>Prosopis alpataco</i>	Alpataco	Sin estatus
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho común	Sin estatus
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i>	Nabiza, rábano	Sin estatus
Alismataceae	<i>Sagittaria montevidensis</i>	Flecha de agua	Sin estatus
Solanaceae	<i>Salpichroa origanifolia</i>	Huevito de gallo	Sin estatus
Chenopodiaceae	<i>Salsola tragus</i>	Cardo ruso	Sin estatus
Chenopodiaceae	<i>Sarcocornia perennis</i>	Jume	Sin estatus
Dipsacaceae	<i>Scabiosa atropurpurea</i>	Flor de viuda	Sin estatus
Anacardiaceae	<i>Schinus johnstonii</i>	Molle blanco	1
Poaceae	<i>Schizachyrium spicatum</i>	Pasto escoba o paja colorada	Sin estatus
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus americanus</i>	Junco	Sin estatus
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus californicus</i>	Junco o totora	Sin estatus
Asteraceae	<i>Senecio bergii</i>	-	4
Asteraceae	<i>Senecio bonariensis</i>	Margarita de bañado	Sin estatus
Asteraceae	<i>Senecio filaginoides</i>	Yuyo moro	Sin estatus
Asteraceae	<i>Senecio madagascariensis</i>	Botón de oro	Sin estatus
Asteraceae	<i>Senecio pampeanus</i>	Margarita	Sin estatus
Asteraceae	<i>Senecio subulatus</i>	Romero amarillo	Sin estatus
Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i>	Flor amarilla	Sin estatus
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga del salitral	Sin estatus
Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i>	Carmelitilla	Sin estatus
Asteraceae	<i>Silybum marianum</i>	Cardo asnal	Sin estatus
Iridaceae	<i>Sisyrinchium chilense</i>		Sin estatus
Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Espina colorada o revienta caballos	Sin estatus
Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i>	Vara de oro	Sin estatus
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Cerraja	Sin estatus
Poaceae	<i>Sorghum</i> sp	Sorgo	Sin estatus


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría Anexo I Res 84/2010
Poaceae	<i>Spartina ciliata</i>	Espartina	Sin estatus
Poaceae	<i>Spartina densiflora</i>	Espartillo	Sin estatus
Poaceae	<i>Sporobolus rigens</i>	Junquillo	Sin estatus
Asteraceae	<i>Stevia satureiifolia</i>	-	Sin estatus
Poaceae	<i>Stipa ambigua</i>	Paja	Sin estatus
Poaceae	<i>Stipa caudata</i>	Paja vizcachera	Sin estatus
Poaceae	<i>Stipa neesiana</i>	Flechilla	Sin estatus
Poaceae	<i>Stipa papposa</i>	Flechilla paposa	Sin estatus
Poaceae	<i>Stipa tenuis</i>	Paja fina	Sin estatus
Poaceae	<i>Stipa trichotoma</i>	Paja vizcachera	Sin estatus
Asteraceae	<i>Symphotrichum squamatum</i>	Matacavero	Sin estatus
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Achicoria salvaje	Sin estatus
Asteraceae	<i>Tessaria absinthioides</i>	Brea o suncho negro	Sin estatus
Lamiaceae	<i>Teucrium fruticans</i>	Teucrio	Sin estatus
Zygophyllaceae	<i>Tríbulus terrestris</i>	Roseta	Sin estatus
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	Sin estatus
Turneraceae	<i>Turnera sidoides</i>	Amapolita	Sin estatus
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i>	Totora	Sin estatus
Asteraceae	<i>Verbesina encelioides</i>	Girasolillo	Sin estatus
Asteraceae	<i>Xanthium cavanillesii</i>	Abrojo grande	Sin estatus
Asteraceae	<i>Xanthium spinosum</i>	Abrojo chico	Sin estatus
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	Sin estatus
Poaceae	<i>Zizaniopsis bonariensis</i>		Sin estatus

Tabla 5. Estrato herbáceo característico del área de proyecto y regiones cercanas.

CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA LOCAL

De lo observado en campo se pudo apreciar que el área de proyecto se caracteriza por la presencia de especies gramíneas y herbáceas autóctonas con malezas de especies exóticas. Se ha identificado, además, la presencia de un estrato arbóreo de diversas especies introducidas, ubicadas en dos sectores específicos del área de proyecto con fines de protección, sombra y reparo del ganado.


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS



	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	 Municipio Tandil <small>Luz y Salud</small>
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	



Imagen 7. Ejemplar de falso caraguatá (*Eryngium paniculatum*) (nativa).



Imagen 8. Ejemplares de paja vizcachera (*Stipa sp.*).



Imagen 9. Ejemplares de abrepño rosado (*Cenaturea calcitrapa*).



	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



Imagen 10. Ejemplar de mostacilla (*Rapistrum rugosum*).



3.4.2. FAUNA NATIVA E INTRODUCIDA

La fauna silvestre ha sufrido importantes cambios como consecuencia de la acción antrópica sostenida durante años, debido a la introducción de la agricultura, la ganadería y el emplazamiento de centros urbanos. De esta manera, algunas especies han desaparecido y en su lugar se observan especies introducidas por el hombre. Los ecosistemas de la región se encuentran afectados a causa de la fragmentación, proceso que modifica la estructura de las comunidades y la biodiversidad que se le asocia. Numerosas especies se han adaptado a las transformaciones generadas por el hombre. Dada la relación con los proyectos eólicos que tienen los mamíferos voladores se realiza debajo una tabla especial donde se abordan las especies con potencialidad de ser registradas.

A continuación, se indica el estado de conservación a nivel global, de acuerdo a los criterios de IUCN y a nivel nacional conforme el marco legal vigente señalándose con amarillas las especies con algún interés especial en la conservación. También se indica la característica de migrante o residente conforme a las categorías establecidas por Narosky et al 2014 y la información disponible en birdsoftheworld.org (Cornell Lab of Ornithology – Universidad de Cornell).

Categoría	Definición
En Peligro Crítico (CR)	Un taxón está en Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que se enfrenta a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado salvaje.
En Peligro (EN)	Un taxón está en Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que se enfrenta a un riesgo muy alto de extinción en estado salvaje.
Vulnerable (VU)	Un taxón está en Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que se enfrenta a un riesgo alto de extinción en estado salvaje.


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Rellenos Sanitarios Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Categoría	Definición
Casi Amenazada (NT)	Un taxón no califica en ninguna de las categorías anteriores, pero está cerca de calificar o puede calificar para una categoría vulnerable en un futuro cercano.
Preocupación Menor (LC)	Un taxón no califica en ninguna de las categorías anteriores. Se incluyen taxones generalizados y abundantes en esta categoría.
Datos insuficientes (DD)	Un taxón se encuentra en datos insuficientes cuando no existe información adecuada para realizar su evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.

Tabla 6. Categorías de conservación internacional conforme a IUCN.

Categoría	Definición
En Peligro Crítico (EC)	Un taxón está en Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que se enfrenta a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado salvaje.
En Peligro (EN)	Un taxón está en Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que se enfrenta a un riesgo muy alto de extinción en estado salvaje.
Amenazada (AM)	Un taxón está en Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que se enfrenta a un riesgo alto de extinción en estado salvaje.
Vulnerable (VU)	Un taxón no califica en ninguna de las categorías anteriores, pero está cerca de calificar o puede calificar para una categoría amenazada en un futuro cercano.
No Amenazada (NA)	Un taxón no califica en ninguna de las categorías anteriores. Se incluyen taxones generalizados y abundantes en esta categoría.
Insuficientemente Conocida (IC)	Un taxón se encuentra en datos insuficientes cuando no existe información adecuada para realizar su evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.

Tabla 7. Categorías de conservación nacional conforme los distintos marcos legales vigentes.

Categoría	Definición
Migrante A (A)	Taxón con desplazamientos hacia el centro / sur de Argentina en primavera / verano y hacia el norte de América en otoño / invierno. También se lo puede denominar Boreal.
Migrante B (B)	Taxón con desplazamientos hacia el centro / sur de Argentina en primavera / verano y hacia el centro / norte de Sudamérica en otoño / invierno. También se lo puede denominar Parcial.
Migrante C (C)	Taxón con desplazamientos hacia el sur de Argentina en primavera / verano y hacia el centro / norte de Argentina en otoño / invierno. También se lo puede denominar Austral.
Residente (R)	Taxón con permanencia en el área o con desplazamientos reducidos dentro del territorio



Tabla 8. Categorías de comportamientos migrantes o residente.

A continuación, se indican las distintas especies con potencialidad de ser observadas en el área de proyecto conforme a la información obtenida de fuente bibliográfica.

Mamíferos

Nombre común	Nombre científico	Status de Conservación (IUCN)	Res. 316/21
Caballo	<i>Equus caballus</i>	Sin estatus	Sin estatus
Carpincho o Coypu	<i>Myocastor coypus</i>	LC	NA
Comadreja overa	<i>Didelphis albiventris</i>	LC	NA
Cuis	<i>Microcavia australis</i>	LC	NA


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Nombre común	Nombre científico	Status de Conservación (IUCN)	Res. 316/21
Gato montés	<i>Leopardus geoffroyi</i>	LC	NA
Hurón común	<i>Galictis cuja</i>	LC	NA
Laucha de campo	<i>Calomys laucha</i>	Sin estatus	NA
Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	LC	Sin estatus
Mulita	<i>Dasyus hybridus</i>	NT	VU
Peludo	<i>Chaetophractus villosus</i>	LC	NA
Puma	<i>Puma concolor</i>	LC	NA
Rata	<i>Rattus sp</i>	Sin estatus	NA
Vizcacha	<i>Lagostomus maximus</i>	LC	NA
Zorrino	<i>Conepatus chinga</i>	LC	NA
Zorro Pampeano o Gris	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	LC	NA

Tabla 9. Mamíferos que pueden encontrarse en el área de proyecto.

Herpetofauna - Anfibios

Nombre común	Nombre Científico	IUCN	Res. 1055/13
Escuerzo	<i>Ceratophrys ornata</i>	VU	NA
Rana criolla	<i>Leptodactylus latrans</i>	LC	NA
Sapo común argentino	<i>Rhinella arenarum</i>	LC	NA

Tabla 10. Anfibios que pueden hallarse en el área de proyecto.

Herpetofauna - Reptiles



Nombre común	Nombre Científico	IUCN	Res. 1055/13
Culebra del monte	<i>Pseudotomodon trigonatus</i>	LC	IC
Culebra verde y negra	<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	LC	NA
Falsa yarará	<i>Tomodon ocellatus</i>	LC	VU
Lagartija de Darwin	<i>Liolaemus darwini</i>	LC	NA
Lagartija grácil	<i>Liolaemus gracilis</i>	LC	NA
Lagarto overo	<i>Tupinambis teguixin</i>	LC	Sin status
Lagartija de Wiegman	<i>Liolaemus wiegmanni</i>	LC	NA
Viborita ciega	<i>Amphisbaena darwini</i>	LC	NA
Yarará grande	<i>Bothrops alternatus</i>	LC	NA
Yarará ñata	<i>Bothrops ammodytoides</i>	LC	NA

Tabla 11. Reptiles que pueden hallarse en el área de proyecto.

Aves.

En la siguiente tabla se detallan las especies de aves que podrían hallarse y/o que pueden transitar por el Área de Proyecto, de acuerdo a los resultados del análisis de la información disponible. Se indica el estado de conservación a nivel global, de acuerdo a los criterios de IUCN (www.iucnredlist.org), cuyas categorías son Amenazada (El




Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT) y De Interés menor (LC), y lo indicado por la Resolución N° 795/17, a nivel nacional, que propone las categorías En Peligro de Extinción (EP), Amenazadas (AM), Vulnerables (VU); No Amenazadas (NA); Insuficientemente conocidas (IC) (celdas destacadas en color). También se indican si las especies presentan comportamiento migrante y/o residentes siguiendo la propuesta de Narosky - Yzurieta (2010). El presente listado ha sido desarrollado por nuestra Empresa en función de los monitoreos de línea de base y monitoreos sistemáticos en etapa de operación que se realizan en la zona desde 2016 inclusive.



Nombre científico	Nombre común	IUCN	Res 785/17	Migración
<i>Agelaius ruficapillus</i>	Varillero congo	LC	NA	Residente
<i>Agelaius thilius</i>	Varillero ala amarilla	LC	NA	Residente
<i>Agriornis microptera</i>	Gaucho gris	LC	NA	C
<i>Agriornis murina</i>	Gaucho chico	LC	NA	C
<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantilla	LC	NA	C
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	LC	NA	C
<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino	LC	NA	C
<i>Anas georgica</i>	Pato maicero	LC	NA	C
<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara	LC	NA	B
<i>Anas sibilatrix</i>	Pato overo	LC	NA	C
<i>Anas versicolor</i>	Pato capuchino	LC	NA	C
<i>Anthus correndera</i>	Cachirla común	LC	NA	Residente
<i>Anthus furcatus</i>	Cachirla uña corta	LC	NA	Residente
<i>Anumbius annumbi</i>	Leñatero	LC	NA	Residente
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	LC	NA	Residente
<i>Ardea cocoi</i>	Garza mora	LC	NA	Residente
<i>Asio flammeus</i>	Lechuzón de campo	LC	VU	Residente
<i>Asthenes hudsoni</i>	Espartillero pampeano	NT	AM	Residente
<i>Asthenes pyrrholeuca</i>	Canastero coludo	LC	NA	Residente
<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita vizcachera	LC	NA	Residente
<i>Bartramia longicauda</i>	Batitú	LC	VU	B
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera	LC	NA	Residente
<i>Buteo swasoni</i>	Aguilucho langostero	LC	NA	A
<i>Caprimulgus longirostris</i>	Atajacaminos ñañarca	LC	NA	Residente
<i>Caracara plancus</i>	Carancho	LC	NA	Residente
<i>Chauna torquata</i>	Chajá	LC	NA	Residente
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Picaflor común	LC	NA	Residente
<i>Ciconia maguari</i>	Cigüeña americana	LC	NA	Residente
<i>Circus buffoni</i>	Gavilán planeador	LC	VU	Residente
<i>Circus cinereus</i>	Gavilán ceniciento	LC	NA	Residente
<i>Cistothorus platensis</i>	Ratona aperdizada	LC	NA	Residente
<i>Colaptes campestris</i>	Carpintero campestre	LC	NA	Residente


Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	



Nombre científico	Nombre común	IUCN	Res 785/17	Migración
<i>Colaptes melanolaemus</i>	Carpintero real	LC	NA	Residente
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	LC	NA	Residente
<i>Columba maculosa</i>	Paloma manchada	LC	NA	Residente
<i>Columba picazuro</i>	Paloma picazuro	LC	NA	Residente
<i>Columbina picui</i>	Torcacita	LC	NA	Residente
<i>Coscoroba coscoroba</i>	Coscoroba	LC	NA	Residente
<i>Cyanoliseus patagonus</i>	Loro barranquero	LC	AM	Residente
<i>Dendrocygna viduata</i>	Sirirí pampa	LC	NA	C
<i>Egretta alba</i>	Garza blanca	LC	NA	Residente
<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	LC	NA	Residente
<i>Elanus leucurus</i>	Milano blanco	LC	NA	Residente
<i>Embernagra platensis</i>	Verdón	LC	NA	Residente
<i>Eudromia elegans</i>	Martineta	LC	NA	Residente
<i>Falco femoralis</i>	Halcón plumizo	LC	NA	Residente
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	LC	NA	A
<i>Falco sparverius</i>	Halconcito colorado	LC	NA	Residente
<i>Fulica armillata</i>	Gallareta ligas rojas	LC	NA	Residente
<i>Fulica leucoptera</i>	Gallareta chica	LC	NA	Residente
<i>Fulica rufifrons</i>	Gallareta escudete rojo	LC	NA	Residente
<i>Furnarius rufus</i>	Hornero	LC	NA	Residente
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	Becasina común	LC	NA	A
<i>Geositta cunicularia</i>	Caminera común	LC	NA	Residente
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguilucho alas largas	LC	NA	Residente
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila mora	LC	NA	Residente
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho común	LC	NA	Residente
<i>Guira guira</i>	Pirincho	LC	NA	Residente
<i>Heteronetta atricapilla</i>	Pato cabeza negra	LC	NA	B
<i>Himantopus melanurus</i>	Tero real	LC	NA	Residente
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerita	LC	NA	A
<i>Hymenops perspicillatus</i>	Pico de plata	LC	NA	B
<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota capucho café	LC	NA	Residente
<i>Leptasthenura platensis</i>	Coludito copetón	LC	NA	Residente
<i>Lessonia rufa</i>	Sobrepuesto común	LC	NA	C
<i>Machetornis rixosa</i>	Picabuey	LC	NA	Residente
<i>Milvago chimango</i>	Chimango	LC	NA	Residente
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria grande	LC	NA	Residente
<i>Mimus triurus</i>	Calandria real	LC	NA	B
<i>Molothrus badius</i>	Tordo músico	LC	NA	Residente
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo renegrido	LC	NA	Residente
<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	Tordo pico corto	LC	NA	Residente
<i>Mycteria americana</i>	Tuyuyú	LC	NA	Residente
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra	LC	NA	Residente
<i>Neoxolmis rubetra</i>	Monjita castaña	LC	VU	C


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	

Nombre científico	Nombre común	IUCN	Res 785/17	Migración
<i>Neoxolmis rufiventris</i>	Monjita chocolate	LC	NA	C
<i>Netta peposaca</i>	Pato picazo	LC	NA	B
<i>Nothura maculosa</i>	Inambú común	LC	NA	Residente
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera	LC	NA	B
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza bruja	LC	NA	Residente
<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo cabezón	LC	NA	C
<i>Oxyura vittata</i>	Pato zambullidor	LC	NA	B
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	LC	NA	Residente
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	LC	NA	Residente
<i>Phleocryptes melanops</i>	Junquero	LC	NA	Residente
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco austral	NT	VU	Residente
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Benteveo común	LC	NA	Residente
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	LC	NA	Residente
<i>Plegadis chihi</i>	Cuervillo de la cañada	LC	NA	Residente
<i>Rollandia rolland</i>	Macá común	LC	NA	Residente
<i>Polystictus pectoralis</i>	Tachurí canela	NT	VU	B
<i>Poospiza nigrorufa</i>	Sietevestidos	LC	NA	B
<i>Poospiza ornata</i>	Monterita canela	LC	NA	B
<i>Porphyriops melanops</i>	Gallineta pintada	LC	NA	Residente
<i>Porzana spiloptera</i>	Burrito negruzco	VU	AM	B
<i>Progne modesta</i>	Golondrina negra	LC	NA	B
<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda	LC	NA	B
<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i>	Doradito común	LC	NA	Residente
<i>Pseudoleistes virescens</i>	Pecho amarillo común	LC	NA	Residente
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Churrinche	LC	NA	B
<i>Rallus sanguinolentus</i>	Gallineta común	LC	NA	Residente
<i>Rhea americana</i>	Ñandú	NT	VU	Residente
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Colorada	LC	NA	Residente
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero	LC	NA	Residente
<i>Rupornis magnirostris</i>	Taguató	LC	NA	Residente
<i>Serpophaga nigricans</i>	Piojito gris	LC	NA	Residente
<i>Serpophaga subcristata</i>	Piojito común	LC	NA	Residente
<i>Sicalis flaveola</i>	Jilguero dorado	LC	NA	Residente
<i>Sicalis luteola</i>	Misto	LC	NA	Residente
<i>Sinallaxis albescens</i>	Pijú cola parda	LC	NA	Residente
<i>Spartonoica maluroides</i>	Espatillero enano	NT	VU	Residente
<i>Spinus magellanicus</i>	Cabecita negra común	LC	NA	Residente
<i>Sporophila caerulescens</i>	Corbatita común	LC	NA	B
<i>Sturnella supercilialis</i>	Pecho colorado	LC	NA	Residente
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	LC	NA	Residente
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Chiflón	LC	NA	Residente
<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina patagónica	LC	NA	C
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Golondrina ceja blanca	LC	NA	B


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Nombre científico	Nombre común	IUCN	Res 785/17	Migración
<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Agachona chica	LC	NA	C
<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona común	LC	NA	Residente
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suirirí real	LC	NA	B
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	LC	NA	B
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	LC	NA	Residente
<i>Vanellus chilensis</i>	Tero	LC	NA	Residente
<i>Xolmis irupero</i>	Monjita blanca	LC	NA	Residente
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	LC	NA	Residente
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	LC	NA	Residente

Tabla 12. Aves que potencialmente pueden encontrarse en el Área del Proyecto. Se indica el nombre común, el nombre científico, el estado de conservación y el tipo de migración que realiza. En naranja se resaltan aquellas especies de interés para la conservación.

3.4.3. ESPECIES DE INTERÉS ESPECIAL EN SU CONSERVACIÓN

Como parte del marco teórico y para su utilización como referencia, se analizó el listado de especies potencialmente presentes en la zona de emplazamiento cuyo estado de conservación resulte necesario resaltar.

Flora.

De las especies pertenecientes al marco teórico del área de proyecto en la siguiente tabla se detallan las especies categorizadas según la resolución 84/10.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Res. 84/10
Ephedraceae	<i>Ephedra ochreatea</i>	Pico de loro	1
Asteraceae	<i>Hyalis argentea</i>	Olivillo	1
Fabaceae	<i>Prosopidastrum globosum</i>	Manca caballo	3
Anacardiaceae	<i>Schinus johnstonii</i>	Molle blanco	1
Asteraceae	<i>Senecio bergii</i>	-	4



Tabla 13. Categoría de conservación de la flora de la zona del proyecto.

Fauna

Marco Internacional. Debajo se indican las especies con categorías de conservación internacional conforme IUCN.

Clase	Nombre común	Nombre Científico	IUCN
Anfibio	Escuerzo	<i>Ceratophrys ornata</i>	VU
Aves	<i>Asthenes hudsoni</i>	Espartillero pampeano	NT
	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco austral	NT
	<i>Polystictus pectoralis</i>	Tachurí canela	NT
	<i>Porzana spiloptera</i>	Burrito negruzco	VU


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Clase	Nombre común	Nombre Científico	IUCN
	<i>Rhea americana</i>	Ñandú	NT
	<i>Spartonoica maluroides</i>	Espartillero enano	NT

Tabla 14. Categoría de conservación de la fauna potencialmente observables en el área del proyecto según IUCN.

Marco nacional. A continuación, se detallan las especies clasificadas por el marco legal vigente que potencialmente pueden hallarse en la zona del proyecto:

Nombre común	Nombre científico	Res. 316/21
Mulita	<i>Dasypus hybridus</i>	VU

Tabla 15. Categoría de conservación de mamíferos potencialmente observables en el área del proyecto según Res. 316/21.

Nombre común	Nombre Científico	Res. 1055/13
Falsa yarará	<i>Tomodon ocellatus</i>	VU

Tabla 16. Categoría de conservación de reptiles potencialmente observables en el área del proyecto según Res. 1.055/13.

Nombre científico	Nombre común	Res 785/17
<i>Asio flammeus</i>	Lechuzón de campo	VU
<i>Asthenes hudsoni</i>	Espartillero pampeano	AM
<i>Bartramia longicauda</i>	Batitú	VU
<i>Circus buffoni</i>	Gavilán planeador	VU
<i>Cyanoliseus patagonus</i>	Loro barranquero	AM
<i>Neoxolmis rubetra</i>	Monjita castaña	VU
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco austral	VU
<i>Polystictus pectoralis</i>	Tachurí canela	VU
<i>Porzana spiloptera</i>	Burrito negruzco	AM
<i>Rhea americana</i>	Ñandú	VU
<i>Spartonoica maluroides</i>	Espartillero enano	VU



Tabla 17. Categoría de conservación de aves potencialmente observables en el área del proyecto según Res. 795/17.

3.4.4. AVES - COMPORTAMIENTO MIGRANTE

Debajo se indica un resumen de las aves con comportamiento migrante con potencialidad de ser observadas en el área del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Migración
<i>Agriornis microptera</i>	Gaucho gris	C
<i>Agriornis murina</i>	Gaucho chico	C




LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Nombre científico	Nombre común	Migración
<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantilla	C
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	C
<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino	C
<i>Anas georgica</i>	Pato maicero	C
<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara	B
<i>Anas sibilatrix</i>	Pato overo	C
<i>Anas versicolor</i>	Pato capuchino	C
<i>Bartramia longicauda</i>	Batitú	B
<i>Buteo swasoni</i>	Aguilucho langostero	A
<i>Dendrocygna viduata</i>	Sirirí pampa	C
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	A
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	Becasina común	A
<i>Heteronetta atricapilla</i>	Pato cabeza negra	B
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerita	A
<i>Hymenops perspicillatus</i>	Pico de plata	B
<i>Lessonia rufa</i>	Sobrepuesto común	C
<i>Mimus triurus</i>	Calandria real	B
<i>Neoxolmis rubetra</i>	Monjita castaña	C
<i>Neoxolmis rufiventris</i>	Monjita chocolate	C
<i>Netta peposaca</i>	Pato picazo	B
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera	B
<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo cabezón	C
<i>Oxyura vittata</i>	Pato zambullidor	B
<i>Polystictus pectoralis</i>	Tachurí canela	B
<i>Poospiza nigrorufa</i>	Sietevestidos	B
<i>Poospiza ornata</i>	Monterita canela	B
<i>Porzana spiloptera</i>	Burrito negruzco	B
<i>Progne modesta</i>	Golondrina negra	B
<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda	B
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Churrinche	B
<i>Sporophila caerulescens</i>	Corbatita común	B
<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina patagónica	C
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Golondrina ceja blanca	B
<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Agachona chica	C
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suirirí real	B
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	B

Tabla 18. Aves con comportamiento migrante potencialmente observables en el área del proyecto.


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.4.5. ENDEMISMO

El anexo IV de la Res. 795/17 indica el listado de aves endémicas de Argentina. Según dicho listado, en la región del área de proyecto podría encontrarse la siguiente especie: monjita castaña (*Xolmis rubetra*).

3.5. MEDIO ANTRÓPICO

3.5.1. INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA

El área del proyecto se encuentra dentro del partido de Tandil, en las afueras de la localidad cabecera, localizada unos 9 km al NO del centro de la ciudad y vinculada a la RN N°226.

La ciudad de mayor influencia regional cercana al área del proyecto es Tandil. Según lo informado por el INDEC durante el Censo Nacional de Población realizado en el año 2022, el partido de Tandil cuenta con un total de 144.678 habitantes, de los cuales el 48% son varones y el 52% restante, mujeres. Presenta un índice de masculinidad de 92,2% y una densidad de población de 29,31 hab/km².

Población total	Sexo	
	Varones	Mujeres
30.207	69526	75152

Tabla 19. Población del Partido de Tandil.
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

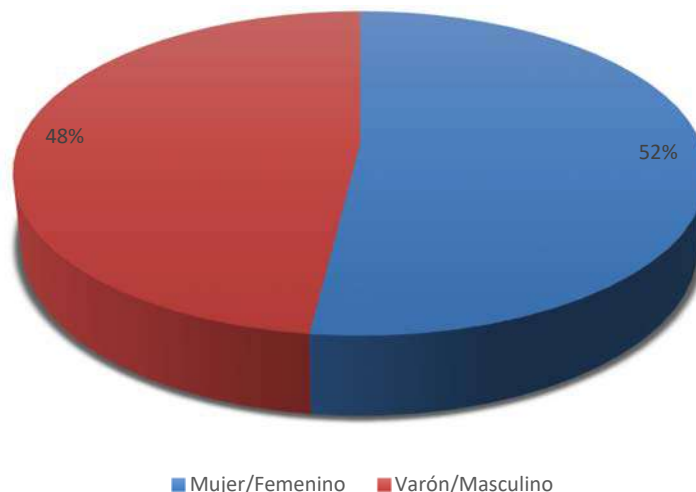




Figura 3. Distribución de la población del Partido de Tandil.
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente: Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor: Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

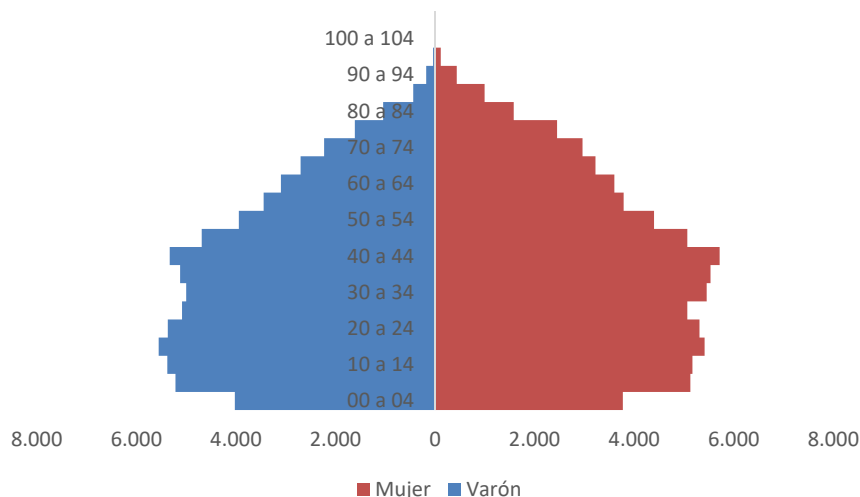


Figura 4. Pirámide poblacional del Partido de Tandil.
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.



3.5.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA REGIÓN

La provincia de Buenos Aires constituye el principal distrito de la República Argentina con el 11% del territorio nacional. Concentra el 39% de la población y aporta el 36% del Producto Bruto Interno (PBI) de Argentina. Es además la región industrial más importante del país, produciendo casi la mitad de las manufacturas elaboradas en Argentina, lo que la posiciona como el distrito con mayor participación en las exportaciones nacionales, aportando cerca de un tercio de las mismas.

A nivel regional, el partido de Tandil es considerado como uno de los “grandes centros del interior”, ya que cuenta con un municipio relativamente grande fuera del Gran Buenos Aires. La actividad primaria se ubica en la agricultura intensiva de trigo, soja, maíz y girasol, y en menor grado avena, alpiste y lino. La ganadería en la zona tandilense es intensiva: vacuna (principalmente para ordeño), ovina y porcina. De este modo existen más de ciento cincuenta tambos. Otra actividad primaria de importancia son las canteras de extracción de áridos y materiales de mayor porte.

La actividad secundaria se encuentra caracterizada por la gran producción de productos artesanales regionales como sus quesos, salames, salamines y otros embutidos que han permitido el desarrollo de una marca regional de reconocimiento en nuestro país. Otra industria de importancia es la metalúrgica, que cuenta con numerosos establecimientos donde se elabora desde maquinaria agrícola hasta piezas de la industria cementera, petrolera y alimenticia.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

El sector terciario relacionado con los emprendimientos turísticos de gran importancia para la zona y la ciudad. El atractivo serrano (Cerro El Centinela y Parque Lítico La Movediza), combinado con oferta de actividades que van desde lo recreativo (Parque Independencia, Parque del Origen y lago del Fuerte), el turismo de aventura y el turismo religioso (Cerro del Calvario, Cristo de las Sierra y las actividades que anualmente se desarrollan en Semana Santa) presentan una importante fuente recursos para la ciudad. los sectores de servicios al campo (acopio y limpieza de granos, transporte de insumos, etc) también son de importancia en la ciudad y la zona, así como también las empresas de desarrollo de software, nucleadas en la CEPIT (Cámara de empresas del polo informático Tandil).

En el entorno de la ciudad también se encuentran como elementos de importancia del Ejército Argentino (Brigada Blindada, Escuadrón de Comunicaciones Blindado I, Base de Apoyo Logístico Tandil, Compañía de Inteligencia 1 y el Harás Militar General Lavalle) y de la Fuerza Aérea Argentina (Grupo 6 de Caza, Grupo Base 6 y Grupo Técnico 6).

3.5.3. INDICADORES SOCIOECONÓMICOS



A partir del análisis de indicadores socioeconómicos, podemos caracterizar el partido de Tandil respecto a la condición de actividad, al nivel educativo, la calidad de los materiales de las viviendas y hacinamiento.

Según la condición de actividad, podemos mencionar que el mayor porcentaje corresponde a la población activa siendo el porcentaje de ocupados del 61,01% y los desocupados del 4,50%, es decir 5309 habitantes no presentan ningún tipo de actividad. La población inactiva representa el 34,49%. Estos valores se calculan según la población de 14 años o más.

Población de 14 años o más	Condición de la Actividad		
	Activos		Inactivos
	Ocupados	Desocupados	
118.099	72.054	5.309	40.736

Tabla 20. Ocupación del Partido de Tandil.
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

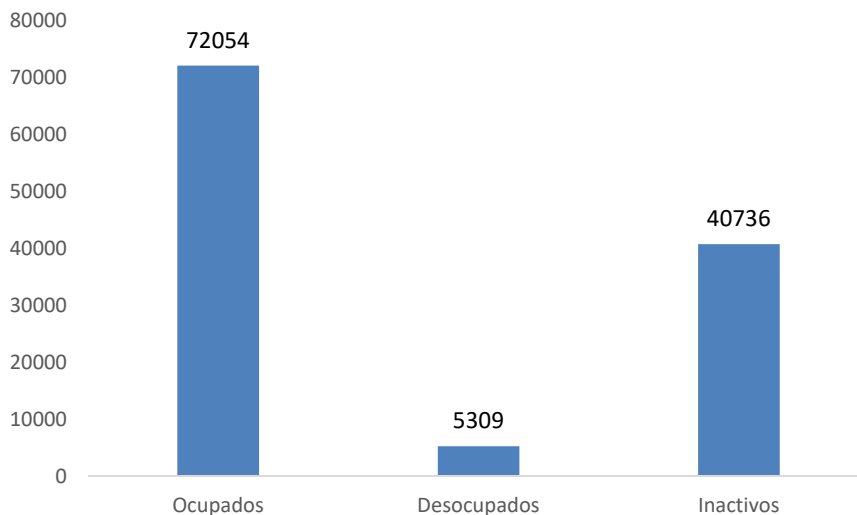


Figura 5. Distribución de la ocupación del Partido de Tandil.
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

Con respecto al nivel educativo del total de habitantes censados, el 60,18% cuentan con el nivel primario y secundario (completo e incompleto). Cabe destacar también que el 31,11% presentan estudios superiores no universitarios y universitarios (completos e incompletos).

Nivel educativo que cursa o cursó	Casos
Sin instrucción	11840
Primario incompleto	17876
Primario completo	17544
Secundario incompleto	28510
Secundario completo	23137
Terciario incompleto	7109
Terciario completo	10190
Universitario incompleto	14129
Universitario completo	9554
Posgrado incompleto	1417
Posgrado completo	2605
Ignorado	767

Tabla 21. Nivel educativo del Partido de Tandil.
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.



	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



Figura 6. Distribución del nivel educativo del Partido de Tandil.
Fuente. INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

Por último, y refiriéndonos a la calidad de los materiales de las viviendas, y al hacinamiento del hogar, los datos indican que el 85,48% de las viviendas presentan una categoría CALMAT I, es decir que la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los componentes constitutivos (pisos, pared y techo) e incorpora todos los elementos de aislación y terminación.

Del total de hogares del partido el 34,54% es decir, 20125 hogares poseen hacinamiento de hasta 0,5 personas por cuarto. Cabe mencionar también que el 1,13 % es decir, 775 hogares, poseen hacinamiento de más de 3 personas por cuarto.

Hogares (1)	Calidad de los materiales de la vivienda				
	CALMAT I (2)	CALMAT II (3)	CALMAT III (4)	CALMAT IV (5)	Ignorado
58.258	49799	3490	2742	507	1720

(1) Se excluyen los hogares censados en la calle.

(2) CALMAT I: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en **todos** los componentes constitutivos (pisos, pared y techo) e incorpora **todos** los elementos de aislación y terminación.



(3) CALMAT II: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en **todos** los componentes constitutivos pero le faltan elementos de aislación o terminación **al menos en uno** de éstos.

(4) CALMAT III: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en **todos** los componentes constitutivos pero le faltan elementos de aislación o terminación en **todos** éstos, o bien presenta techos de chapa de metal o fibrocemento u otros sin cielorraso, o paredes de chapa de metal o fibrocemento.

(5) CALMAT IV: la vivienda presenta materiales no resistentes ni sólidos o de desecho **al menos en uno** de los componentes constitutivos.

Tabla 22. Calidad de vivienda del Partido de Tandil.
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

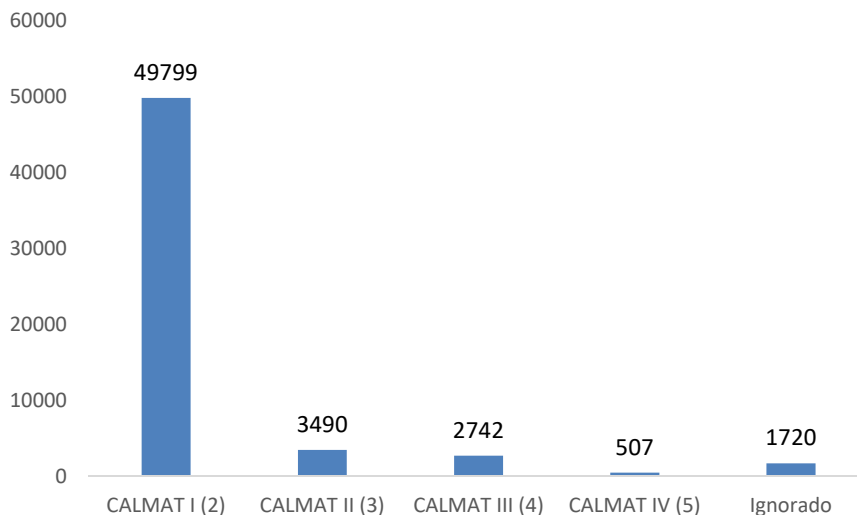


Figura 7. Distribución de la calidad de vivienda del Partido de Tandil.
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

Total	Hacinamiento del hogar (2)					
	Hasta 0.50 personas por cuarto	0.51 - 1.00 personas por cuarto	1.01 - 1.50 personas por cuarto	1.51 - 2.00 personas por cuarto	2.01 - 3.00 personas por cuarto	Más de 3.00 personas por cuarto
58.258	20.125	9.884	17.833	3.971	5.670	775

(1) Se excluyen los hogares censados en la calle.

(2) Representa el cociente entre la cantidad total de personas del hogar y la cantidad total de habitaciones o piezas de que dispone el mismo.

Tabla 23. Hacinamiento del hogar del Partido de Tandil.
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.



3.5.4. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

Accesos. La localidad cabecera del Partido de Tandil constituye un destacado nodo de transporte y comunicaciones a nivel nacional. Se encuentra vinculada por la RN N° 226, RP N° 74 y la RP N° 30.

Servicios Públicos. El servicio de agua potable es provisto por el servicio municipal de obras sanitarias, mientras que la empresa que se encarga de comercializar y distribuir la energía eléctrica es Usina Popular y Municipal de Tandil. El gas natural lo provee Camuzzi Gas Pampeana.

Salud. La ciudad cuenta con un completo sistema de servicios de salud local y regional, conformado por una amplia red de hospitales públicos y privados, salas médicas de atención primaria, centros de diagnóstico, investigación y tratamientos de alta complejidad. Con respecto a la oferta pública de servicios de salud, el Hospital Municipal Ramón Santamarina constituye la principal institución.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Educación. Tandil cuenta con una variada oferta de colegios públicos y privados de nivel primario y secundario y escuelas técnicas. A nivel universitario cuenta con la sede administrativa y la presencia de varias facultades de la Universidad Nacional del Centro.

Seguridad. Tandil cuenta con numerosos destacamentos policiales provinciales y federales, así como un importante cuartel de bomberos.

Alojamiento. Dado el importante desarrollo turístico de la ciudad de Tandil cuenta con una importante oferta de plazas en hotelería y cabañas.

Infraestructura de área. Tandil cuenta con el aeropuerto Héroes de Malvinas (latitud 37° 13' 31" S; longitud 59° 13' 40" O). Es sede de la VI Brigada Aérea de la Fuerza Aérea Argentina. Si bien entre 2008 y 2009 se realizaron vuelos civiles de cabotaje (operados por la empresa Sol Líneas Aéreas), la mayoría de las operaciones son militares. Posee una pista de 2.550 metros de longitud asfaltadas. El área total del predio es de 531 hay una terminal de pasajeros de 215 m². **La distancia aproximada al área del proyecto es de 5 km.**

3.5.5. USOS Y OCUPACIÓN DEL SUELO

El predio en la actualidad se encuentra sin uso efectivo ya que se trata de terrenos destinados en forma previa a la construcción del relleno sanitario, adquirido por el municipio para tal fin.

3.5.6. MAPEO DE ACTORES

En la siguiente tabla se presenta el listado de principales actores vinculados con el desarrollo del proyecto.

Tipo	Área
Empresas	Usicom S.A.
Organizaciones comunitarias/sociales	Mesa GIRSU Tandil
	Cooperativas de Recuperadores Urbanos
	V01 – Esteban Fernandez (actividades rurales)
Vecinos	V02 – Sandra Maria Villamayor
	V03 – Cristina Strugar
	V04 – Dora Montes

Tabla 24. Mapa de actores vinculados al área del proyecto.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS



	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



Imagen 11. Vecinos inmediatos identificados.

3.5.7. PATRIMONIO CULTURAL

Si bien el área de proyecto no posee ningún yacimiento a nivel arqueológico ni paleontológico, a continuación, se mencionan los sitios de conservación y hallazgos de patrimonio cultural más cercanos. La presente caracterización ha sido desarrollada utilizando recursos bibliográficos.



RECURSOS ARQUEOLÓGICOS

Las sierras de Tandilia oriental poseen reparos rocosos, que fueron muy importantes para diversos usos de las sociedades que habitaron la región pampeana desde el Pleistoceno tardío. Por sus características en el relieve y el dominio visual del paisaje que ofrecen, tuvieron condiciones propicias para su utilización por los grupos humanos en el pasado. El registro arqueológico (compuesto por material lítico, cerámica, fauna, pigmentos minerales, carbones y arte rupestre) indica que estos reparos fueron habitados en forma recurrente, hasta el Holoceno tardío-final (Colobig *et al.* 2016).

Mariano *et al.* (2017) realiza un análisis de los registros arqueológicos correspondientes al centro de la provincia de Buenos Aires para la zona de Tandil-Olavarría y Azul (TOA). A continuación, se presenta un breve resumen de los sitios arqueológicos descriptos por los autores.

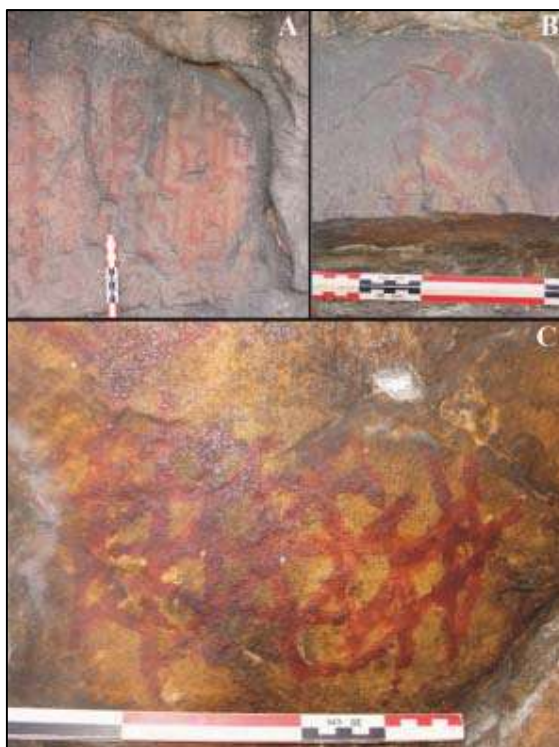
En una escala de 8.000 a 7.500 años antes del presente, se han estudiado los sitios “La Moderna”, en el partido de Azul, y “Campo Laborde” en el partido de Olavarría. Ambos han sido interpretados como posibles sitios de caza y/o aprovechamiento megamamíferos pleistocénicos (Politis 2012, entre varios otros).


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



El sitio La Calera, ubicado en Sierras Bayas, partido de Olavarría, data del Holoceno Medio (7000-3000 AP) ha presentado evidencias interpretables como de un sitio utilizado con fines rituales.

En la localidad Arqueológica Curicó, se han encontrado construcciones de piedra, cuatro sectores con pinturas rupestres y un alero de roca con evidencias de ocupación humana. Se estima que estos hallazgos corresponderían a los primeros momentos de contacto hispano-indígena. Las pinturas rupestres son únicas en el sector de TOA, siendo una de las evidencias arqueológicas de mayor atractivo y fragilidad.



**Imagen 12. Ejemplos de pinturas rupestres del Cerro Curicó.
Fuente. Madrid et al. 2010.**

Además, existen en los dos sistemas serranos bonaerenses una serie de “corrales de piedras” o “corrales de indios” cuyo origen y función específica aún no se ha definido completamente. Son construcciones hechas de rocas superpuestas, que se estima corresponderían a trabajos de indígenas posthispánicos.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com





**Imagen 13. Ejemplo de corral de indio de la provincia de Buenos Aires.
Fuente. Leire Carrazcosa *et al.*, 2010.**

RECURSOS PALEONTOLÓGICOS

Con respecto a las evidencias paleontológicas, se han registrado trazas fósiles en la Formación Balcarce en el Cerro Chato, en Barker, 44 km. al SO del área del proyecto. La Formación Balcarce, porta una gran variedad de icnogéneros muy representativos en múltiples afloramientos aislados.

Uno de estos afloramientos es el Cerro Chato ubicado en las inmediaciones de la cantera de caliza de la empresa Loma Negra CIASA (InterCement) de Villa Cacique, Barker. Ha sido documentada abundante presencia de las siguientes trazas fósiles: *Arenicolites isp.*, *Cruziana isp.*, *Herradurichnus isp.*, *Palaeophycus isp.*, *Rhizocorallium isp.*, *Rusophycus isp.*, y *Scolicia isp.* (Poiré, *et al.* 2012). La principal importancia de estos registros fósiles es su gran utilidad como método de datación relativa, constituyendo una técnica económica frente a los de datación absoluta como circones detríticos, por ejemplo. Otro uso muy importante desde el punto de vista de la estratigrafía es la determinación de paleoambientes a partir de las icnofacies, relacionándose cada asociación de trazas con un determinado ambiente de origen.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00040
EPSC

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	

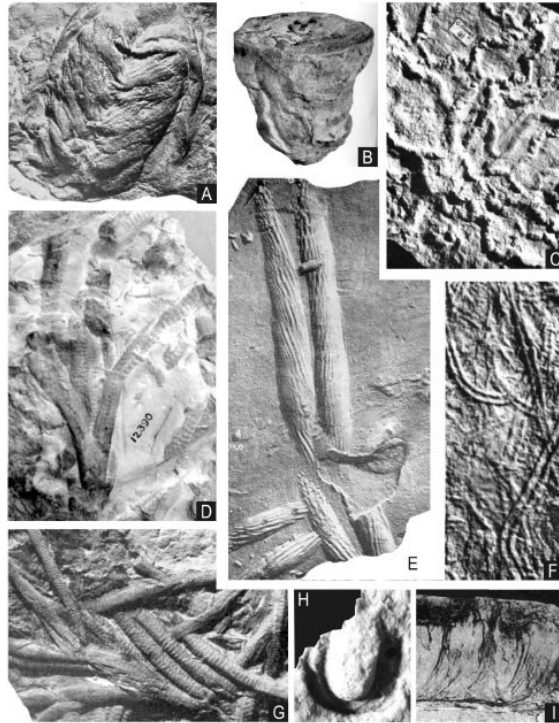






Imagen 14. Ejemplos de trazas fósiles cambro-ordovícicas de las Sierras de Tandilia y Ventania. A. *Rusophycus bonariensis*. B. *Conostichus* isp. C. *Palaeophycus tubularis*. D. *Arthropycus* isp. E. *Cruziana furcifera*. F. *Didymaulichnus lyelli*. G. *Arthropycus* isp. H. *Herradurichnus scagliai* l. *Daedalus labeckei* Rouault. Fuente: Aceñolaza, et al. 2002.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

BIBLIOGRAFÍA



- /// Arrieta Fuentes, A.J. I. 2016. Dispersión de material particulado con interrelación de factores meteorológicos y topográficos. Facultad de Posgrados Ingeniería, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- /// Auge, Miguel, 2004. "Regiones hidrogeológicas de Argentina. Buenos Aires, Mendoza y Santa Fe".
- /// Aves Argentinas - Asociación Ornitológica del Plata. 2004. Observación de las aves silvestres en libertad. Buenos Aires.
- /// Bilenca, D. y F. Miñarro. 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.
- /// Burgos, J. J. y A. L. Vidal. 1951. "Los climas de la República Argentina, según la nueva clasificación de Thornthwaite". Serie agroclimática. Publ. N9 3, 32 págs. Servicio Meteorológico Nacional. Buenos Aires.
- /// Cabrera, A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. En: Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería, Tomo II. Editorial Acme S.A.C.I., Buenos Aires.
- /// Cabrera, A.; Yepes, J. 1960. Mamíferos Sudamericanos. Ed. Ediar, Vol. 1 y 2. Buenos Aires.
- /// Cabrera. 1976. Enciclopedia Argentina de Agricultura. Fascículo 1: Regiones Fitogeográficas Argentinas. Ed. ACME S.A.C.I
- /// Carta de Suelos de Buenos Aires del INTA de acuerdo a los criterios de la Soil Taxonomy. Versión 2014.
- /// Cei, J.M., 1986. Reptiles del Centro, Centro-Oeste y Sur de la Argentina. Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas. Monografía IV, Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. Centro Editor de América Latina, 1984. Fauna Argentina: Lagartijas y otros saurios I.
- /// De la Peña, M.R., 1994. Guía de aves argentinas. 2ª Edición. Tomos I a VI. L.O.L.A. (Literature of Latin American), Buenos Aires.
- /// Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2014. Claves para la taxonomía de suelos.
- /// Di Giacomo, A. S., M. V. De Francesco y E. G. Coconier (editores). 2007. Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios Prioritarios para la conservación de la biodiversidad.
- /// Fidalgo, F. 1990. La Formación La Postrera. Simposio Internacional sobre Loess, INQUA: Resúmenes Expandidos, pp. 78-83. Mar del Plata.


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

- /// Fidalgo, F. De Francesco, F. & Colado, U. 1973. Geología superficial en las hojas Castelli, M. J. Cobo y Monasterio, provincia de Buenos Aires. Actas V Congreso Geológico Argentino 4, pp. 27-39, Carlos Paz.
- /// Fidalgo, F., De Francesco, F. & Pascual, R. 1975. Geología superficial de la llanura bonaerense. En: Relatorio Geología de la Provincia de Buenos Aires, pp. 103-138. VI Congreso Geológico Argentino. Bahía Blanca.
- /// Fidalgo, F., Riggi, J., Gentile, R., Correa, H. & Porro, N. 1991. Los “sedimentos postpampeanos” continentales en el ámbito del sur bonaerense. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 46, pp. 239-256.
- /// Figini, A., Fidalgo, F., Huarte, R., Carbonari, J. & Gentile, R. 1995. Cronología radiocarbónica de los sedimentos de la Formación Luján en el arroyo Tapalqué, provincia de Buenos Aires. Actas 4tas Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses 1, pp. 119-126. Junín.
- /// Grupo Banco Mundial, Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad. 2007.
- /// Grupo Banco Mundial, Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social. 2012
- /// Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). 2022. Censo Nacional de Población, Vivienda y Hogares.
- /// IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025.2. www.iucnredlist.org.
- /// Matteucci, J.H, 1999. Áreas naturales protegidas y conservación de la biodiversidad: una perspectiva latinoamericana.
- /// Madrid, P.; Politis, G. y D. Poiré. 2000. “Pinturas rupestres y estructuras de piedra en las Sierras de Curicó (extremo noroccidental de Tandilia, Región Pampeana”. Revista Intersecciones en Antropología.
- /// Martín Bravo, M. A., Tarrero, A.I., Bravo, D., Copete, M, Gonzalez, J., Machimbarrena, M. y García, L. 2008. Estudio de la percepción del ruido por los ciudadanos. Relaciones dosis – efecto. Universidad de Valladolid.
- /// Montastruc, N. Ordenación morfoedáfica de la cuenca del arroyo Tapalqué, 2013. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- /// Narosky, T. y D. Izurieta. 2010. Aves de Argentina y Uruguay: guía de identificación edición total-16ª ed. – Buenos Aires: Vazquez Mazzini Editores.
- /// Olrog, C. 1982. Lista y distribución de las aves argentinas. En: Opera Lilloana.
- /// Olrog, C. 1984. Las aves argentinas. Una nueva guía de campo. Buenos Aires, Administración de Parques Nacionales.


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS



	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com





- /// Olrog, C.C. y M.M. Lucero, 1980. Guía de los mamíferos argentinos. Ministerio de Cultura y Educación, Fundación Miguel Lillo, S.M. de Tucumán, 151 pp.
- /// Palmer et al, 2017. Interacciones entre la Fauna Silvestre y la Energía Eólica en Argentina: Conocimiento Científico y Prioridades para el Futuro.
- /// Pedrotta, V.; Madrid, P. y G. Politis. 2009. Pinturas, pircas y aleros en las sierras de Curicó (partidos de Olavarría). En: M. L. Endere y J. L. Prado (editores) Patrimonio, ciencia y comunidad. Su abordaje en los partidos de Azul, Olavarría y Tandil.
- /// Pedrotta, V. 2010. Patrimonio arqueológico, preservación y turismo. El caso de las Sierras de Curicó. Informes Científicos - Técnicos UNPA
- /// Susana Ricci; Guillermina Fernández; Silvia Valenzuela; Raúl Castronovo. 2010. El Paisaje como Patrimonio: Análisis de sus Cualidades en Relación al Uso Turístico-Recreativo. Ciencia, Vol. 5, N° 13.
- /// Vich, H; Antelo, M; Hurtado, R. 2010. Clasificación climática de Thornthwaite para la región oriental de la República Argentina.

Sitios Web.

- /// www.argentina.gob.ar/ambiente
- /// www.argentina.gob.ar/derechoshumanos/inai
- /// www.atlasdebuenosaires.gov.ar
- /// www.avesargentinas.org.ar
- /// www.birdlife.org
- /// www.cielo.org.ar
- /// www.iipg.conicet.gov.ar
- /// www.datos.minem.gov.ar
- /// www.energia3.mecon.gov.ar
- /// www.infoleg.gov.ar
- /// www.ign.gov.ar
- /// www.indec.gov.ar
- /// www.inpres.gov.ar
- /// www.inta.gov.ar
- /// www.iucnredlist.org
- /// www.lista-planear.org
- /// www.meteoblue.com
- /// www.mininterior.gov.ar
- /// www.oni.escuelas.edu.ar
- /// www.opds.gov.ar


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	

- 
www.parquesnacionales.gob.ar
- 
www.proaves.org
- 
www.segemar.gob.ar
- 
www.sifap.gob.ar
- www.smn.gob.ar


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP-00048
 EPSC



► **Ciente.** Municipalidad de Tandil

Ubicación. Tandil - Provincia de Buenos Aires

Fecha. 18 de marzo de 2026

Informe. EIA RSTA 002/26

Estudio de Impacto Ambiental y Social
Relleno Sanitario Tandil
CAPÍTULO 3



	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL
RELLENO SANITARIO TANDIL
CAPÍTULO 3

ÍNDICE

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
3.1. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	3
3.2. LOCALIZACIÓN DEL SITIO	4
3.3. SUPERFICIE OCUPADA	6
3.4. ZONA DE AMORTIGUACIÓN.....	6
3.5. ORIGEN Y TIPOS DE RESIDUOS A TRATAR.....	6
3.6. CARACTERIZACIÓN POBLACIONAL.....	7
3.7. CARACTERIZACIÓN DE LOS RSU DE TANDIL	9
3.8. DIMENSIONAMIENTO DEL MÓDULO SANITARIO DE TANDIL.....	12
3.9. CALCULO DE LÍQUIDOS LIXIVIADOS.....	14
3.10. CÁLCULO DE EMISIONES GASEOSAS	24
3.11. OBRAS CIVILES.....	29
3.12. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	30
3.13. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	54
3.14. ETAPA DE ABANDONO	62
3.15. BIBLIOGRAFÍA.....	64


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPSC

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las bases principales para un manejo integral de los residuos sólidos como parte del desarrollo sostenible, debe contemplar la minimización de la producción de residuos, el reciclaje, la recolección, el tratamiento y la disposición final adecuada.





Este nuevo proyecto contempla una continuidad de la gestión actual complementando un nuevo predio donde se desarrollará un nuevo módulo del relleno sanitario actual e instalaciones complementadas con la infraestructura existente en los predios anteriores.

Conceptualmente el relleno sanitario se define como un método para realizar la disposición final de los residuos en el suelo sin generar un deterioro al medio ambiente y sin ocasionar molestias ni peligros para la salud y/o la seguridad de la población. Esta metodología se realizará en un todo de acuerdo a las normas de la ingeniería ambiental vigentes en la materia, en un proceso para confinar los residuos, con el máximo aprovechamiento del área destinada, compactando apropiadamente los desechos a fin de reducir el volumen de los mismos y luego cubrirlos diariamente con una capa de suelo de espesor adecuado, a fin de evitar los malos olores, la proliferación de vectores y la dispersión de elementos livianos.



Para ello se considera, en la medida que la topografía y la geología del sitio, el equilibrio constante entre el movimiento de suelo necesario para la construcción de las fosas receptoras y el volumen a tratar de los residuos, indicados anteriormente.

3.1. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Los principales factores que se tuvieron en cuenta para la selección del área del proyecto fueron los siguientes:

-  Disponibilidad de superficie de propiedad del municipio sin actividad productiva intensiva contigua.
-  Localización en área rural cercana a sectores con presencia de industrias y alejado de corredores viales.
-  Conectividad con el acceso vial cercano pavimentado (RN N° 226).
-  Topografía positiva, sobre terrenos elevados (sin riesgo de Inundabilidad).


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

- /// Sin presencia de cursos de agua y/o acumulaciones de agua temporales / permanentes cercanas.

3.2. LOCALIZACIÓN DEL SITIO

El predio seleccionado para el emplazamiento de la planta se ubica al NO de la localidad de Tandil y posee una superficie de 104.280 m². El nuevo predio se encuentra un poco más alejado de la ciudad, a 300 metros al NO de los dos predios utilizados en el relleno sanitario operado actualmente y con un recorrido entre ambos de aproximadamente 1,5 km. Con este nuevo predio se completará una superficie de alrededor de 35 ha afectada al tratamiento de los RSU, donde se compartirán infraestructuras nuevas y las existentes de los predios en operación.



**Imagen 1. Ubicación general del área de proyecto.
Fuente: Google Earth / Municipio de Tandil.**



	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



Imagen 2. Ubicación del área de proyecto (predio 3) respecto a los predios utilizados en el relleno sanitario operado actualmente (predios 1 y 2).





Imagen 3. Ubicación de detalle del área del proyecto (polígono amarillo).
Fuente: Google Earth / Municipio de Tandil.

Vértice	Coordenadas Geográficas - WGS 84	
	Latitud	Longitud
A	37° 16' 36.91" S	59° 12' 7.13" O
B	37° 16' 46.96" S	59° 11' 53.50" O
C	37° 16' 42.25" S	59° 12' 13.24" O
D	37° 16' 52.30" S	59° 11' 59.61" O

Tabla 1. Coordenadas de los vértices del área del proyecto.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Conforme lo indicado por la Resolución OPDS N°1.143/02 la zona donde se emplazará el proyecto es rural y se encuentra a más de 1.000 m del ejido urbano. En sus cercanías no se presentan cursos de agua superficiales, área natural y/o reserva natural, ni infraestructura vial, eléctrica, de ductos preexistentes que pudieran ser interferidos. El área del proyecto se encuentra alejada a más de 3.000 metros del aeropuerto más cercano.

3.2.1. DATOS CATASTRALES

Según lo informado, la nomenclatura catastral del predio donde se localizarán las instalaciones es:

Circunscripción	Parcela	Partida
10	1090AC	88573

Tabla 2. Nomenclatura catastral del área de proyecto.

3.3. SUPERFICIE OCUPADA





El área disponible para el proyecto será de **104.280 m²**. Para la construcción del relleno sanitario se utilizará un área de **70.000 m²**.

3.4. ZONA DE AMORTIGUACIÓN



Zona de amortiguación, se ha proyectado una zona que se encuentra descrita en el proyecto ejecutivo, debido a las dimensiones del predio y la configuración proyectada.

3.5. ORIGEN Y TIPOS DE RESIDUOS A TRATAR

El tratamiento y disposición final en el relleno sanitario comprenderá los siguientes residuos:

-  Residuos sólidos urbanos (RSU) provenientes de servicios de recolección, barrido y limpieza de calzadas de la ciudad de Tandil y residuos comerciales e industriales no especiales (RINE's).
-  El rechazo de la futura planta de tratamiento mecánico (a presentar en otro expediente).
-  Corrientes de residuos áridos y escombros provenientes de obra y demolición (ROyD).
-  Residuos voluminosos de diversos tipos y orígenes, en particular NFU.


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
OPDS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

No se aceptarán los residuos industriales líquidos, semilíquidos, volátiles, inflamables, corrosivos, tóxicos, irritantes, radiactivos, explosivos, contaminantes o especiales.

3.6. CARACTERIZACIÓN POBLACIONAL

En términos generales, la ciudad de Tandil es una ciudad de aproximadamente 150.000 habitantes. Presenta una afluencia significativa de turistas cada año, en particular en la temporada de verano y durante fines de semana largos como los de carnaval y semana santa.

A los fines de obtener la tasa de producción por habitante de residuos de la ciudad y proceder con los cálculos de dimensionamiento del módulo sanitario para su adecuada disposición final se desarrollaron los cálculos de proyección poblacional que se describen a continuación.



1.- Para calcular la cantidad total de habitantes al que el futuro relleno sanitario deberá prestar servicio y su proyección temporal se tomó la información disponible y procesada de los últimos tres Censos Nacionales desarrollados por INDEC (1991, 2001 y 2010) y se utilizó para obtener las tasas de crecimiento entre períodos censales. Luego se calculó el promedio simple de ese valor para obtener un valor de tasa promedio de crecimiento anual (1,7%). Se aplicó en modo proyectual ese valor para los años 2010 a 2023 y a partir de allí un período de 20 años (2023 – 2033 y 2033 – 2042). Finalmente, se calculó la diferencia entre la población actual (2023) y la proyectada hasta 2042 y se dividió este valor en un período de 20 años, para determinar el aumento anual de habitantes a los cuales se deberá prestar el servicio de disposición final. El incremento anual de habitantes esperado es de 2.996 habitantes.

Tasas intercensales	Total crecimiento	Crecimiento anual (1991 – 2010)
10,88%	33,51%	1,76%
22,63%		

Tabla 3. Crecimientos de población.

2.- En cuanto al impacto de la población turística se utilizaron datos del Sistema de Información Turística de Argentina, del Ministerio de Turismo y Deportes de la Nación (MTD), y en particular un Informe que presenta datos desagregados de afluencia de turistas a la ciudad de Tandil durante los últimos 22 meses¹ (enero de 2021 – octubre


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

de 2022). Se obtuvo el valor promedio de turistas por mes dentro de ese período. Se lo anualizó multiplicándolo por la cantidad de meses del año. Luego y basándonos también en la información provista por el MTD, se estimó que la cantidad promedio de permanencia de turistas en Tandil es de 4 días. Se multiplicó la afluencia anual por el factor de permanencia y luego se dividió este valor en la cantidad total de días del año. De esta manera se obtuvo que la población equivalente por turismo que genera RSU en Tandil cada año es de 3.818 habitantes. Este parámetro fue incorporado en el cálculo de población total a la cual prestar servicio y se le aplicaron las mismas tasas de crecimiento proyectadas para la población permanente. Presentamos a continuación la tabla que resume el cálculo previamente descripto.



Año	Población	Eq x Turismo	Total Habitantes	Tasa de crecimiento	Observaciones
1991	91.101,00	0,00	91.101,00		Censo
2001	101.010,00	0,00	101.010,00	10,88%	Censo
2010	123.871,00	0,00	123.871,00	22,63%	Censo
2023	152.271,46	3.817,78	156.089,24	22,93%	Estimado
2033	179.126,82	4.491,10	183.617,92	17,64%	Estimado
2042	210.718,52	5.283,17	216.001,69	17,64%	Estimado

Tabla 4. Estimaciones de población. Fuente: Municipalidad de Tandil

Mes	Cantidad Turistas	Promedio (últimos 22 meses)	Cantidad Total de Turistas último año	Permanencia Promedio de Turistas (días)	Población Equivalente por Turismo en Tandil
ene-21	36.322,00	29.031,00	348.372,00	4,00	3.817,78
feb-21	29.928,00				
mar-21	22.806,00				
abr-21	13.556,00				
may-21	4.383,00				
jun-21	6.512,00				
jul-21	33.255,00				
ago-21	27.504,00				
sep-21	24.941,00				
oct-21	30.125,00				
nov-21	25.834,00				
dic-21	26.186,00				
ene-22	53.150,00				
feb-22	47.354,00				
mar-22	34.087,00				
abr-22	34.094,00				
may-22	28.069,00				
jun-22	26.286,00				
jul-22	40.880,00				
ago-22	29.299,00				
sep-22	29.672,00				
oct-22	34.439,00				

Tabla 5. Estimación de turistas. Fuente: Municipalidad de Tandil


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.7. CARACTERIZACIÓN DE LOS RSU DE TANDIL

Conocida la estructura y dinámica poblacional, se procedió a obtener la tasa de generación por día por habitante de residuos sólidos.

3.7.1. METODOLOGÍA UTILIZADA

Para establecer los volúmenes y proporciones de los RSU se utilizaron los datos actuales de disposición final propios de la operación del relleno sanitario de Tandil. Se analizaron series de volúmenes totales dispuestos por mes de los años 2021 y 2022. También se contempló la información desagregada para esos 24 meses de diferentes corrientes de residuos, lo que fue de utilidad para comprender la distribución en fracciones de la mezcla total de RSU generada. Para la caracterización de las proporciones de cada fracción se utilizó además como fuente bibliográfica el *Estudio de Composición y Calidad de los RSU del AMBA* (UBA CEAMSE, 2016).



3.7.2. DETERMINACIÓN DE LA TASA DE GENERACIÓN DE RSU

Habiendo obtenido la población actual y proyectada para Tandil y contando con datos de generación y disposición final desarrollados por la empresa responsable de dicha gestión, se establecieron los volúmenes globales generados durante los años 2021 y 2022. Se calculó la producción diaria por habitante en cada uno de esos años, a partir del dato de población proyectada. Finalmente, se promediaron los dos valores de producción diaria per cápita.

De esta manera, se estableció una tasa de generación de **1,1 kg/habitante/día** para Tandil, lo cual es congruente con lo observado en la operación diaria por parte de la gestión municipal. Téngase en cuenta que la media nacional de producción de residuos por habitante por día en nuestro país es de **1,15 kg/habitante/día**.

En cuanto a la dinámica de la tasa de generación en el tiempo, se estableció que la misma aumentaría en un **0,65% anual** durante los 12,7 años de vida útil del Proyecto. Así, en el último año de proyecto la misma equivaldría a **1,25 kg/habitante/día**. Esta se fundamenta en el análisis del capítulo "Residuos" del Informe sobre el estado del Ambiente 2020 por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (MayDS). En el mismo se analizan tres escenarios de cambio posibles para las tasas de generación actuales a nivel nacional. En uno de ellos, el denominado Escenario 1, se


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

estima que, en los siguientes 20 años, la producción diaria por habitante se incrementará un 13%. Es decir que anualmente, este incremento será de 0,65% respecto del año anterior. Esto implica que cierta población que se encuentra por debajo de la línea de pobreza mejore su situación económica y ello supondrá el aumento en el acceso a bienes y servicios básicos lo que a su vez supone un incremento en la generación de residuos.

3.7.3. COMPOSICIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS RSU GENERADOS

Obtenida la tasa de generación, se multiplicó por la cantidad de habitantes para obtener la cantidad total de residuos generados por día, mes y año.

Tomando en cuenta una generación de 1,11 **kg/habitante/día** y una población de 159.085 habitantes, la mezcla total de residuos sólidos urbanos generados en el partido de Tandil equivale a **176 ton/día**.

Del análisis de las series de pesajes obtenidos para caracterizar la distribución de corrientes dentro de la mezcla total, se realizaron cálculos sobre la base de datos desarrollados. Del mismo surge que:



- /// Más del 80% del total corresponde a residuos domiciliarios (se incluyeron aquí los residuos comerciales, no así los industriales).
- /// La fracción húmeda total en promedio representa un 48% total de los residuos tratados.
- /// La fracción seca potencialmente recuperable representa el 43 % de los residuos totales. Consideramos aquí la fracción seca domiciliaria, los RINE's y los NFU.

Año	RSU Dom	RINEs	NFU	Poda	ROD	Total
2021	50.054	5.017	205	2.212	2.779	60.267
2022	46.625	5.917	306	2.384	4.187	59.419
Proporciones-21	83,05%	8,32%	0,34%	3,67%	4,61%	
Proporciones-22	78,47%	9,96%	0,51%	4,01%	7,05%	
Proporciones medias	80,8%	9,1%	0,4%	3,8%	5,8%	

Tabla 6. Proporciones de los residuos. Fuente: Municipalidad de Tandil

Se extendió el análisis a la composición por materiales de la fracción seca recuperable. En la Tabla a continuación se muestran las proporciones promedio de materiales de la fracción seca recuperable, de acuerdo a las proporciones obtenidas en la bibliografía.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Parámetros Caracterización de RSU partido de Tandil		
Parámetro	Porcentaje	Volumen (ton/día)
Volumen Total RSU	100,00%	172
Residuos Sólidos Domiciliarios	80,76%	138,67
Residuos Industriales no Especiales	9,14%	15,70
Residuos de Obra y Demolición	5,83%	10,01
Residuos de Poda y barrido	3,84%	6,60
Neumáticos Fuera de Uso (NFU)	0,43%	0,73


Tabla 7. Parámetros caracterización RSU del partido de Tandil. Fuente: Municipalidad de Tandil

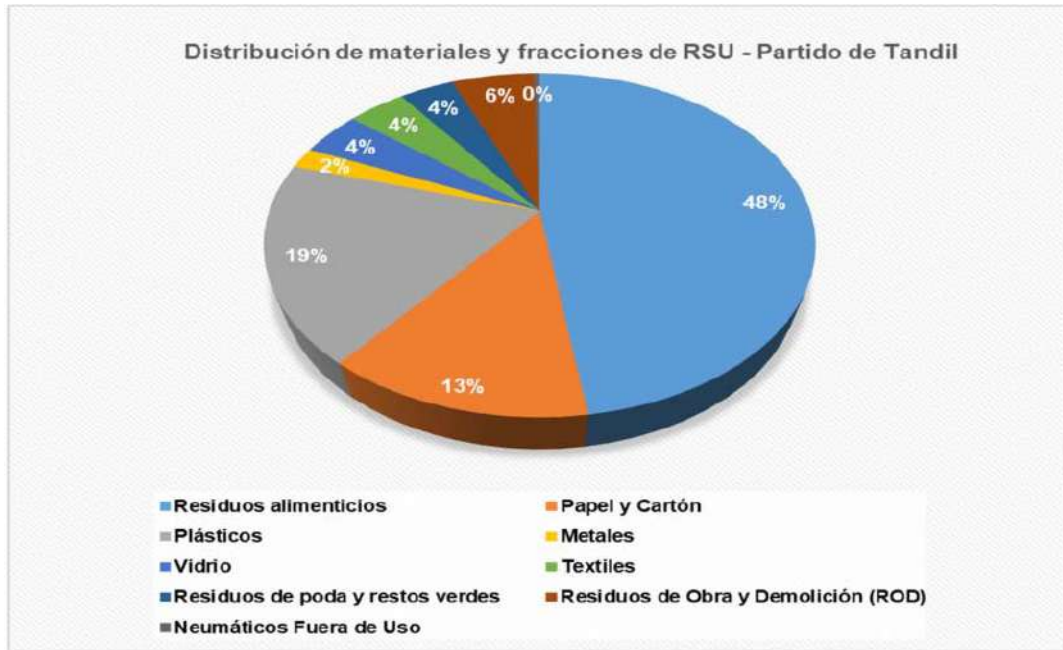
Finalmente, se compuso el gráfico de distribución de fracciones y materiales para la mezcla total de RSU del partido de Tandil:

Distribución de fracciones de RSU para el partido de Tandil		
Fracción	Material	Proporción
Residuos Orgánicos Domiciliarios	Residuos alimenticios	47,69%
	Papel y Cartón	13,07%
Residuos Secos Domiciliarios	Plásticos	18,82%
	Metales	1,97%
	Vidrio	4,25%
	Textiles	4,10%
Residuos de poda y restos verdes		3,84%
Residuos de Obra y Demolición (ROD)		5,83%
Neumáticos Fuera de Uso		0,43%
Total		100,00%

Tabla 8. Distribución de fracciones de RSU para el partido de Tandil. Fuente: Municipalidad de Tandil


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



**Figura 1. Distribución de materiales y fracciones de RSU del partido de Tandil.
Fuente: Municipalidad de Tandil**

3.8. DIMENSIONAMIENTO DEL MÓDULO SANITARIO DE TANDIL



Las toneladas a gestionar surgen de aplicar los cálculos de proyección poblacional y de generación diaria por habitante, además de los factores de crecimiento de ambos parámetros.

A los fines de poder establecer la vida útil neta real del módulo sanitario a emplazar en la superficie disponible, se generó un cálculo iterativo entre volúmenes ingresados al predio y años de vida útil requeridos, en diferentes escenarios temporales.

La mejor iteración resultó de establecer los volúmenes diarios, mensuales y anuales de residuos que se generarán durante 17 años, entre los años 2024 y 2040 inclusive, que se presentan en la tabla a continuación:

Recuérdese que se tiene un incremento anual de la población de 2.996 habitantes, y un incremento de la producción per cápita de residuos del 0,65% por año, lo que nos da la hipótesis de cálculo de la cantidad de residuos que ingresarán en total al relleno sanitario y la demanda máxima del servicio de disposición final de los mismos.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



Año	Población	Tasa Gen RSU	RSU día (tn)	Disp Final	RSU mes (tn)	RSU año (tn)
2024	159.085	1,11	176,13	176,13	5.283,93	63.407,14
2025	162.081	1,11	180,61	180,61	5.418,43	65.021,18
2026	165.077	1,12	185,15	185,15	5.554,46	66.653,52
2027	168.073	1,13	189,73	189,73	5.692,03	68.304,33
2028	171.069	1,14	194,37	194,37	5.831,15	69.973,79
2029	174.065	1,14	199,06	199,06	5.971,84	71.662,06
2030	177.061	1,15	203,80	203,80	6.114,11	73.369,33
2031	180.057	1,16	208,60	208,60	6.257,98	75.095,76
2032	183.053	1,17	213,45	213,45	6.403,46	76.841,54
2033	186.049	1,17	218,35	218,35	6.550,57	78.606,84
2034	189.045	1,18	223,31	223,31	6.699,32	80.391,84
2035	192.041	1,19	228,32	228,32	6.849,73	82.196,72
2036	195.037	1,20	233,39	233,39	7.001,81	84.021,67
2037	198.033	1,20	238,52	238,52	7.155,57	85.866,88
2038	201.029	1,21	243,70	243,70	7.311,04	87.732,52
2039	204.025	1,22	248,94	248,94	7.468,23	89.618,78
2040	207.021	1,23	254,24	254,24	7.627,16	91.525,86
			3639,69		109.190,81	1.310.289,77
			214,10	PROMEDIO	6.422,99	68.962,62
			6422,99			

Tabla 9. RSU a generar por año. Fuente: Municipalidad de Tandil



Aclaración: el período de 17 años es un supuesto del cálculo, mientras que la vida útil que se verá a continuación (12,7 años) es el resultado de ese cálculo, para ese supuesto y otros parámetros, como nivel de compactación, pendientes y, sobre todo, superficie real disponible en el predio.

En función de la demanda de servicio de disposición final obtenida, se incorporó a la hipótesis de cálculo el balance de masa desarrollado por nuestro personal, a fin de comprender de qué modo se modificarán los volúmenes enviados a disposición final a lo largo de los años.

Se aplicaron los siguientes criterios:

-  A partir del año 3 de proyecto entra en operación el tratamiento biológico (**a presentar la metodología en otro expediente específico**), lo que determina que el 50% del total generado es dirigido hacia allí no ingresando al relleno sanitario.
-  El 50% restante se dirige a Planta de Clasificación y Recuperación (**a presentar la metodología en otro expediente específico**). De esta última fracción, se recupera, a partir del año 3, el 20%, incrementándose la eficiencia de recuperación durante los siguientes 3 años y estabilizándose en un 25% de recupero a partir del año 7. Para el año 7 de proyecto, el módulo recibe un 65% menos del volumen de lo que recibió el primer año de operación.


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP-00010
 EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Se presenta la Tabla de desarrollo de los cálculos precitados. De acuerdo a estos resultados, se dimensionó el módulo sanitario para el adecuado tratamiento y disposición final de los RSU de Tandil.

Año	Población	Tasa Gen RSU	RSU día (tn)	% a Trat	Trat	% a Planta	Planta Sel	Disp Final	RSU mes (tn)	RSU año (tn)
2024	159.085	1,11	176,13	0%	0,00	0%	0,00	176,13	5.283,93	63.407,14
2025	162.081	1,11	180,61	0%	0,00	0%	0,00	180,61	5.418,43	65.021,18
2026	165.077	1,12	185,15	50%	92,57	20%	18,51	74,06	2.721,78	26.661,41
2027	168.073	1,13	189,73	50%	94,87	20%	18,97	75,89	2.276,81	27.321,73
2028	171.069	1,14	194,37	50%	97,19	22%	21,06	76,13	2.283,86	27.406,28
2029	174.065	1,14	199,06	50%	99,53	23%	23,22	76,31	2.289,21	27.470,58
2030	177.061	1,15	203,80	50%	101,90	25%	25,48	76,43	2.292,79	27.513,50
2031	180.057	1,16	208,60	50%	104,30	25%	26,07	78,22	2.346,74	28.160,91
2032	183.053	1,17	213,45	50%	106,72	25%	26,68	80,04	2.401,30	28.815,58
2033	186.049	1,17	218,35	50%	109,18	25%	27,29	81,88	2.456,46	29.477,56
2034	189.045	1,18	223,31	50%	111,66	25%	27,91	83,74	2.512,24	30.146,94
2035	192.041	1,19	228,32	50%	114,16	25%	28,54	85,62	2.568,65	30.823,77
2036	195.037	1,20	233,39	50%	116,70	25%	29,17	87,52	2.625,68	31.508,13
2037	198.033	1,20	238,52	50%	119,26	25%	29,81	89,44	2.683,34	32.200,08
2038	201.029	1,21	243,70	50%	121,85	25%	30,46	91,39	2.741,64	32.899,69
2039	204.025	1,22	248,94	50%	124,47	25%	31,12	93,35	2.800,59	33.607,04
2040	207.021	1,23	254,24	50%	127,12	25%	31,78	95,34	2.860,18	34.322,20
			3639,69						48.063,64	576.763,73
			214,10					PROMEDIO	2.827,27	30.355,99
			6422,99							

Tabla 10. RSU a generar por año según modificaciones de cálculo.
Fuente: Municipalidad de Tandil

3.9. CALCULO DE LÍQUIDOS LIXIVIADOS



Los líquidos lixiviados generados durante la operación del relleno sanitario provienen de tres fuentes principales:

- 🔸 Líquidos generados por la descomposición de la materia orgánica presente en los residuos dispuestos en el relleno sanitario.
- 🔸 La humedad propia de los residuos dispuestos.
- 🔸 Infiltraciones del agua de lluvia y del agua utilizada como riego durante las operaciones del relleno.

Un correcto diseño del relleno debe prever una cobertura superior que incluya capas impermeables y capas drenantes para minimizar el porcentaje de lluvia infiltrado. Dicha cobertura debe presentar las pendientes adecuadas a los efectos de facilitar la escorrentía. A su vez, deben preverse un sistema de separación de las aguas pluviales superficiales del lixiviado que sale del relleno y una canalización adecuada para este último.

En cuanto a la parte inferior del relleno debe asegurarse una impermeabilización total que impida la infiltración al subsuelo con la consiguiente contaminación de las aguas subterráneas.


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Una correcta operación del relleno sanitario implica compactación diaria y coberturas que minimicen la exposición abierta de los residuos sólidos.

La calidad del lixiviado depende de factores tales como la composición de la basura y las condiciones en que opera el relleno: grado de compactación, grado de humedad, y de la dilución generada por el agua de lluvia que se infiltró.

El producto de la concentración de materia orgánica por el caudal nos dará una serie de datos en el tiempo de la carga del efluente que permitirán el dimensionamiento del sistema de tratamiento de lixiviados.

El caudal del lixiviado será estimado a partir de un balance hídrico, especificando las condiciones de diseño y operación del relleno sanitario y la velocidad de avance en superficie.



Para estimar la variación de la concentración se parte del potencial contaminante de la basura y se tienen en cuenta la velocidad de hidrólisis del material particulado y los fenómenos de transporte.

El volumen generado por las **fuentes externas**, si bien no puede ser controlado, puede ser reducido en cierto grado generando barreras a la infiltración y maximizando el escurrimiento superficial. El tipo de cobertura final sobre el módulo, el grado de compactación, la pendiente de los taludes del módulo y de la superficie del frente de trabajo diario, esto es la superficie expuesta de residuos sin cobertura y por lo tanto un índice de infiltración igual o cercano al 100%, serán los factores que influirán en el porcentaje del agua que infiltra en el relleno para alimentar el volumen de líquidos lixiviados a extraer y tratar. Todo esto estará en relación directa con la superficie total de los módulos del relleno, por lo que a medida que avance la superficie rellena aumentará la cantidad de líquido generado.

Uno de los factores que tienen influencia en la disminución de la cantidad de líquido lixiviado generado es la evapotranspiración. El impacto de este fenómeno depende de las condiciones climáticas y de la irradiación solar en el área del relleno sanitario.

Se deberá prestar especial atención en la generación de barreras físicas que impidan el ingreso del agua de lluvia proveniente de las escorrentías a las celdas de trab:


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

entrando en contacto con los residuos que están siendo procesados, los que generarían un incremento en la cantidad de líquidos lixiviados producidos en el relleno sanitario.

Para estimar el caudal de lixiviado a producir se tuvo en cuenta por un lado el balance hídrico en una celda o volumen de basura y por otro lado el avance en superficie del relleno. Considerando una celda o volumen de basura planteado el siguiente balance hídrico (Dass et al., 1977; Peyton y Schroeder, 1988):

$$\mathbf{Lix = P - Esc - Evt - Ret}$$



Ecuación 1.

Donde:

- /// **Lix** es el volumen de lixiviado generado
- /// **P** es el volumen de precipitaciones pluviales
- /// **Esc** es la escorrentía superficial
- /// **Evt** es la evapotranspiración del suelo de cobertura
- /// **Ret** es la variación de humedad retenida en la basura y el suelo.

Como los términos de la ecuación (1) se expresan en alturas o columnas de agua, para el cálculo de los volúmenes se multiplican por el área considerada y debe fijarse una base de tiempo (por ejemplo, el mes o el año). La escorrentía depende de la pendiente del terreno y del tipo de suelo superficial. Para determinarla en el terreno se expresa como una fracción de las precipitaciones. Chow (1964) presenta un cuadro de coeficientes de escorrentía según el tipo de suelo y pendiente.


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA		COEFICIENTE
Suelo arenoso y con gramilla o pasto	Plano (2% de pendiente)	0.05 a 0.1
	Medio (2 a 7% de pendiente)	0.1 a 0.15
	Abrupto (7% de pendiente)	0.15 a 0.2
Suelo pesado y con gramilla o pasto	Plano (2% de pendiente)	0.15 a 0.17
	Medio (2 a 7% de pendiente)	0.18 a 0.22
	Abrupto (7% de pendiente)	0.25 a 0.35

Tabla 11. Coeficientes de escorrentía. Chow (1964)

En cuanto a esto último se consideró si la cobertura es definitiva o transitoria e incluso si quedan áreas descubiertas, pues como se vio más arriba el tipo de superficie incide en los términos de escorrentía y evapotranspiración.

El avance en superficie del relleno necesario para calcular los caudales una vez realizado el balance hídrico pudo calcularse si se conoce el ritmo de disposición de residuos (toneladas diarias), el grado de compactación, la altura del relleno y el régimen de cobertura.

Para el cálculo del volumen se utilizarán dos escenarios: (i) con operación de plantas de TM y TB; (ii) sin operación de las mismas.



3.9.1. CALCULO DE LIXIVIADOS CONSIDERANDO OPERACIÓN PLANTAS TM Y TB

Se estima que la superficie total ocupada por los residuos dispuestos en el relleno en el módulo será de aproximadamente 51.382 m², con un avance de 7.332 m² / año los dos primeros años (cuando se disponga el 100% de los residuos en el relleno sanitario) y de 3.338 m² / año a partir del año 3 hasta el año 13, cuando empiece a funcionar la planta de TMB (a presentar en otro expediente).

En función de las diferentes pendientes que presenta el módulo de disposición final, el tipo de suelo utilizado para la cobertura final y de la vegetación de la misma se ha tomado un coeficiente de escorrentía igual a 0,2.

Los datos de lluvias y evaporación para Tandil son:


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente: Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor: Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Latitude: - 37.3288°		Longitude: - 59.1367°		Elevation: 199m					
Month	Prc.	Prc.	Tmp.	Tmp.	Tmp.	Rel.	Wind	ETo	ETo
			mean	max	min.	hum.	(2m)		
	mm/m	mm/d	°C	°C	°C	%	m/s	mm/m	mm/d
Jan	111	3,6	20,4	27,7	13,1	69,4	3	163	5,3
Feb	82	2,9	19,5	26,6	12,4	73	3	130	4,6
Mar	102	3,3	17,5	24,1	11	76,8	2,5	103	3,3
Apr	81	2,7	13,7	20	7,4	79,3	2,4	65	2,2
May	76	2,5	10,1	16	4,3	82,1	2,3	41	1,3
Jun	47	1,6	7,1	12,4	1,8	83,1	2,4	29	1,0
Jul	47	1,5	6,9	12,1	1,8	83,3	2,6	31	1,0
Aug	41	1,3	8,1	13,9	2,3	78,6	2,9	48	1,5
Sep	61	2,0	10,2	16,4	4	76,8	3	68	2,3
Oct	95	3,1	13,1	19,3	6,9	78	3,1	95	3,1
Nov	86	2,9	15,9	22,7	9,2	74	3,1	124	4,1
Dec	96	3,1	19	26,1	11,9	71	3,3	155	5,0
Totales	925							1052	34,7



Tabla 12. Precipitaciones y evapotranspiración de Tandil. Prc: Precipitación en mm/m; Wet days: Cantidad de días con lluvias; ET 0: Evapotranspiración de referencia, en mm/m; ET Evapotranspiración de referencia, en mm/d; ETC: evapotranspiración corregida, en mm/m. Fuente: <http://www.fao.org/water/aquastat>

En base a estos datos, y a los datos de precipitación obtenidos se puede estimar el caudal de agua de lluvia que infiltrará durante los próximos 13 años (vida útil) tanto sobre la superficie con cobertura final, como sobre la superficie del frente de trabajo, superficie que se estima igual a 500 m² y con una infiltración igual al 100%.

Infiltración sobre superficie con cobertura					
Año	P	k Esc	P-Esc	Sup m2	Infiltración m3
1	925	0,2	740	7332,09	5425,75
2	925	0,2	740	14664,18	10851,49
3	925	0,2	740	18002,18	13321,61
4	925	0,2	740	21340,18	15791,73
5	925	0,2	740	24678,18	18261,85
6	925	0,2	740	28016,18	20731,97
7	925	0,2	740	31354,18	23202,09
8	925	0,2	740	34692,18	25672,21
9	925	0,2	740	38030,18	28142,33
10	925	0,2	740	41368,18	30612,45
11	925	0,2	740	44706,18	33082,57
12	925	0,2	740	48044,18	35552,69
13	925	0,2	740	51382,18	38022,81

Tabla 13. Infiltración sobre superficie con cobertura.


Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Infiltración sobre superficie del frente de trabajo					
Año	P	k Esc	P-Esc	Sup m2	Infiltración m3
1	925	0	925	500	462,5
2	925	0	925	500	462,5
3	925	0	925	500	462,5
4	925	0	925	500	462,5
5	925	0	925	500	462,5
6	925	0	925	500	462,5
7	925	0	925	500	462,5
8	925	0	925	500	462,5
9	925	0	925	500	462,5
10	925	0	925	500	462,5
11	925	0	925	500	462,5
12	925	0	925	500	462,5
13	925	0	925	500	462,5



Tabla 14. Infiltración sobre superficie del frente de trabajo.

Infiltración Total			
Año	Superficie c/cobertura	Superficie s/cobertura	Infiltración Total m3
1	5425,75	462,5	5888,25
2	10851,49	462,5	11313,99
3	13321,61	462,5	13784,11
4	15791,73	462,5	16254,23
5	18261,85	462,5	18724,35
6	20731,97	462,5	21194,47
7	23202,09	462,5	23664,59
8	25672,21	462,5	26134,71
9	28142,33	462,5	28604,83
10	30612,45	462,5	31074,95
11	33082,57	462,5	33545,07
12	35552,69	462,5	36015,19
13	38022,81	462,5	38485,31

Tabla 15. Infiltración total.

La evapotranspiración es función del tipo de suelo y de la vegetación, además de depender de la humedad del suelo y la temperatura. Puede medirse directamente o calcularse mediante fórmulas empíricas que tienen en cuenta la temperatura media y las precipitaciones. Restando entonces la cantidad de agua que se evaporará de la que se infiltrará del módulo, obtenemos el agua de lluvia que finalmente entrará en contacto con los residuos y se convertirá en lixiviado.


Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



Lixiviado generado proveniente de precipitaciones					
Año	ETC mm	Superficie de evaporación	Evaporación total m3	Infiltración total m3	Lixiviado generado m3
1	631,2	7332,09	4628,01	5888,25	1260,23
2	631,2	14664,18	9256,03	11313,99	2057,96
3	631,2	18002,18	11362,97	13784,11	2421,14
4	631,2	21340,18	13469,92	16254,23	2784,31
5	631,2	24678,18	15576,86	18724,35	3147,49
6	631,2	28016,18	17683,81	21194,47	3510,66
7	631,2	31354,18	19790,76	23664,59	3873,83
8	631,2	34692,18	21897,70	26134,71	4237,01
9	631,2	38030,18	24004,65	28604,83	4600,18
10	631,2	41368,18	26111,59	31074,95	4963,36
11	631,2	44706,18	28218,54	33545,07	5326,53
12	631,2	48044,18	30325,48	36015,19	5689,71
13	631,2	51382,18	32432,43	38485,31	6052,88

Tabla 16. Lixiviado generado proveniente de precipitaciones.

Por último, se debe calcular el aporte de lixiviado proveniente de los residuos depositados en el relleno. Se tomará como dato para la memoria de cálculo, un ingreso inicial de 63.407 toneladas anuales, valor calculado para el primer año de operación del relleno y previendo la disminución paulatina a medida que entren en funcionamiento las plantas de TM y TB (ambas a presentar en otros expedientes por separado), a partir del segundo año de operación.

De acuerdo a la caracterización de RSU desarrollada previamente, se considera que el 50% de la mezcla de residuos corresponde a materia orgánica y que la humedad relativa de dicha fracción es del 40%2. Esto es para los años 1 y 2, en los cuales irá el 100% de los RSU al relleno. A partir del tercer año, cuando esté funcionando la planta de TM y TB se considera que sólo el 10% de los residuos que van al relleno serán orgánicos y que, por lo tanto, la humedad disminuirá al 15%.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Lixiviado aportado por los residuos dispuestos						
Año	Toneladas a disponer/año	Residuos orgánicos (1° y 2° año 50%, del 3° al 17° 10%)	Humedad inicial de los residuos (1° y 2° año 40%, a partir del 3° año 15%)	Líquido liberado por compactación/degradación (25%)	Líquido reabsorbido p/tierra de cobertura y residuos (70%)	Líquido lixiviado resultante
1	63.407	31.704	12681,43	3170,36	2219,25	951,11
2	65.021	32.511	13004,24	3251,06	2275,74	975,32
3	26.661	2.666	399,92	99,98	69,99	29,99
4	27.322	2.732	409,83	102,46	71,72	30,74
5	27.406	2.741	411,09	102,77	71,94	30,83
6	27.471	2.747	412,06	103,01	72,11	30,90
7	27.513	2.751	412,70	103,18	72,22	30,95
8	28.161	2.816	422,41	105,60	73,92	31,68
9	28.816	2.882	432,23	108,06	75,64	32,42
10	29.478	2.948	442,16	110,54	77,38	33,16
11	30.147	3.015	452,20	113,05	79,14	33,92
12	30.824	3.082	462,36	115,59	80,91	34,68
13	31.508	3.151	472,62	118,16	82,71	35,45

Tabla 17. Lixiviados aportado por los residuos dispuestos.



Para obtener el líquido lixiviado total generado en las fosas de trabajo se deben entonces sumar las dos fuentes de generación de lixiviados:

Total de líquido lixiviado generado en el módulo				
Año	Líquido lixiviado aportado por precipitaciones	Líquido lixiviado aportado por los residuos	Total líquido generados/año	Total líquido generado m3/día
1	1260,23	951,11	2211,34	6,06
2	2057,96	975,32	3033,28	8,31
3	2421,14	29,99	2451,13	6,72
4	2784,31	30,74	2815,05	7,71
5	3147,49	30,83	3178,32	8,71
6	3510,66	30,90	3541,56	9,70
7	3873,83	30,95	3904,79	10,70
8	4237,01	31,68	4268,69	11,70
9	4600,18	32,42	4632,60	12,69
10	4963,36	33,16	4996,52	13,69
11	5326,53	33,92	5360,45	14,69
12	5689,71	34,68	5724,38	15,68
13	6052,88	35,45	6088,33	16,68

Tabla 18. Total de líquido lixiviado generado en el módulo.

A partir de los resultados obtenidos, se deberán emplazar instalaciones para el tratamiento de líquidos lixiviados para una capacidad de 17 m³/día. A los fines de diseñar un tratamiento acorde y que contemple desviaciones estándares propias de todo cálculo, se asume que el volumen de lixiviados generados por día por la configuración de módulos propuesta es de **20 m³/día**.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.9.2. CÁLCULO DE LIXIVIADOS CONSIDERANDO INGRESO TOTAL DE RSU

Para realizar el cálculo considerando esta hipótesis de gestión se tendrán en cuenta todas las consideraciones previas realizadas para el cálculo de los lixiviados en el punto anterior donde se preveía la utilización de las plantas de TM y TB.

En base a estos datos y a los datos de precipitación obtenidos se puede estimar el caudal de agua de lluvia que infiltrará durante los próximos 5,6 años (nueva vida útil) tanto sobre la superficie con cobertura final, como sobre la superficie del frente de trabajo, superficie que se estima igual a 500 m² y con una infiltración igual al 100%.

Infiltración sobre superficie con cobertura					
Año	P	k Esc	P-Esc	Sup m ²	Infiltración m ³
1	925	0,2	740	7332,09	5425,75
2	925	0,2	740	14664,18	10851,49
3	925	0,2	740	23843,63	17644,29
4	925	0,2	740	33023,09	24437,09
5	925	0,2	740	42202,54	31229,88
6	925	0,2	740	51382,00	38022,68



Tabla 19. Infiltración sobre superficie con cobertura.

Infiltración sobre superficie del frente de trabajo					
Año	P	k Esc	P-Esc	Sup m ²	Infiltración m ³
1	925	0	925	500	462,50
2	925	0	925	500	462,50
3	925	0	925	500	462,50
4	925	0	925	500	462,50
5	925	0	925	500	462,50
6	925	0	925	500	462,50

Tabla 20. Infiltración sobre superficie del frente de trabajo.

Infiltración Total			
Año	Superficie c/cobertura	Superficie s/cobertura	Infiltración Total m3
1	5425,75	462,50	5888,25
2	10851,49	462,50	11313,99
3	17644,29	462,50	18106,79
4	24437,09	462,50	24899,59
5	31229,88	462,50	31692,38
6	38022,68	462,50	38485,18

Tabla 21. Infiltración total.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Lixiviado generado proveniente de precipitaciones					
Año	ETC mm	Superficie de evaporación	Evaporación total m3	Infiltración total m3	Lixiviado generado m3
1	631,20	7332,09	4628,01	5888,25	1260,23
2	631,20	14664,18	9256,03	11313,99	2057,96
3	631,20	23843,63	15050,10	18106,79	3056,69
4	631,20	33023,09	20844,17	24899,59	4055,41
5	631,20	42202,54	26638,25	31692,38	5054,14
6	631,20	51382,00	32432,32	38485,18	6052,86

Tabla 22. Lixiviado generado proveniente de precipitaciones.

Por último, se debe calcular el aporte de lixiviado proveniente de los residuos depositados en el relleno. Se tomará como dato para la memoria de cálculo, un ingreso inicial de 63.407 toneladas anuales, valor calculado para el primer año de operación del relleno.



Lixiviado aportado por los residuos dispuestos						
Año	Toneladas a disponer/año	Residuos orgánicos (50%)	Humedad inicial de los residuos (50%)	Líquido liberado por compactación/desgradación (25%)	Líquido reabsorbido p/tierra de cobertura y residuos (70%)	Líquido lixiviado resultante
1	63.407	31.704	15851,79	3962,95	2774,06	1188,88
2	65.021	32.511	16255,30	4063,82	2844,68	1219,15
3	66.654	33.327	16663,38	4165,85	2916,09	1249,75
4	68.304	34.152	17076,08	4269,02	2988,31	1280,71
5	69.974	34.987	17493,45	4373,36	3061,35	1312,01
6	71.662	35.831	17915,52	4478,88	3135,22	1343,66

Tabla 23. Lixiviado aportado por los residuos dispuestos.

De acuerdo a la caracterización de RSU desarrollada previamente, se considera que el 50% de la mezcla de residuos corresponde a materia orgánica y que la humedad relativa de dicha fracción es del 50%.

Para obtener el líquido lixiviado total generado en las fosas de trabajo se deben entonces sumar las dos fuentes de generación de lixiviados:


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Total de líquido lixiviado generado en el módulo				
Año	Líquido lixiviado aportado por precipitaciones	Líquido lixiviado aportado por los residuos	Total líquido generados/año	Total líquido generado m ³ /día
1	1260,23	1188,88	2449,12	6,71
2	2057,96	1219,15	3277,11	8,98
3	3056,69	1249,75	4306,44	11,80
4	4055,41	1280,71	5336,12	14,62
5	5054,14	1312,01	6366,15	17,44
6	6052,86	1343,66	7396,53	20,26

Tabla 24. Total de líquido lixiviado generado en el módulo.

A partir de los resultados obtenidos, se deberán emplazar instalaciones para el tratamiento de líquidos lixiviados para una capacidad de 20 m³/día.

3.9.3. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS LIXIVIADOS

En relación a estos cálculos realizados de generación de lixiviados en el futuro módulo de relleno sanitario y considerando la generación actual de los módulos anteriores, **se definió la utilización de la planta actual de tratamiento de lixiviados (para los predios 1 y 2 en operación)**. Dicha planta deberá ser previamente refuncionalizada incorporando tecnología tal que satisfaga el Tratamiento de la demanda actual y la demanda futura. El desarrollo del Sistema de Tratamiento de Líquidos Lixiviados se adjunta como **Anexo 06**.


Al momento de esta presentación se están evaluando dos Tecnologías de Tratamiento de Efluentes líquidos que aumentarían la eficiencia de la PTEL. Las cuáles serán informadas al momento de aprobación de la obra.

3.10. CÁLCULO DE EMISIONES GASEOSAS

3.10.1. GESTIÓN DE GASES

En una primera etapa y, hasta que se realicen los estudios necesarios, se realizará el venteo pasivo. Los gases producidos en la masa de residuos compactados y cubiertos con tierra serán evacuados 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.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00010
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Estos conductos se construirán de la siguiente forma: caños de PVC de 160 mm de diámetro. Este caño será perforado, en toda su superficie en forma equidistante, en el sentido horizontal cada 8,5 cm y en el sentido vertical cada 10 cm.

El mismo estará tapado en su base y se le hará un cono de grava de altura variable. Los mismos se irán agregando a medida que la altura de los residuos se aproxime al borde superior; se levanta y se prosigue.

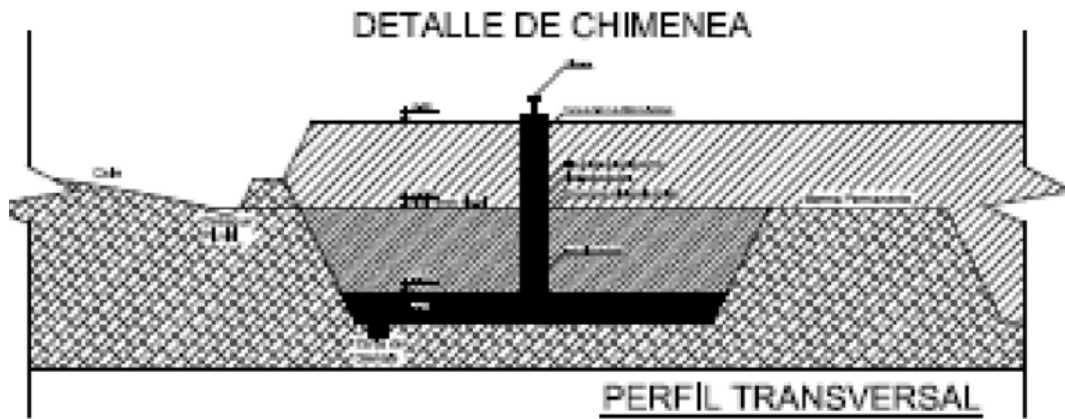


Figura 2. Perfil transversal de los venteos. Fuente. Municipalidad de Tandil.

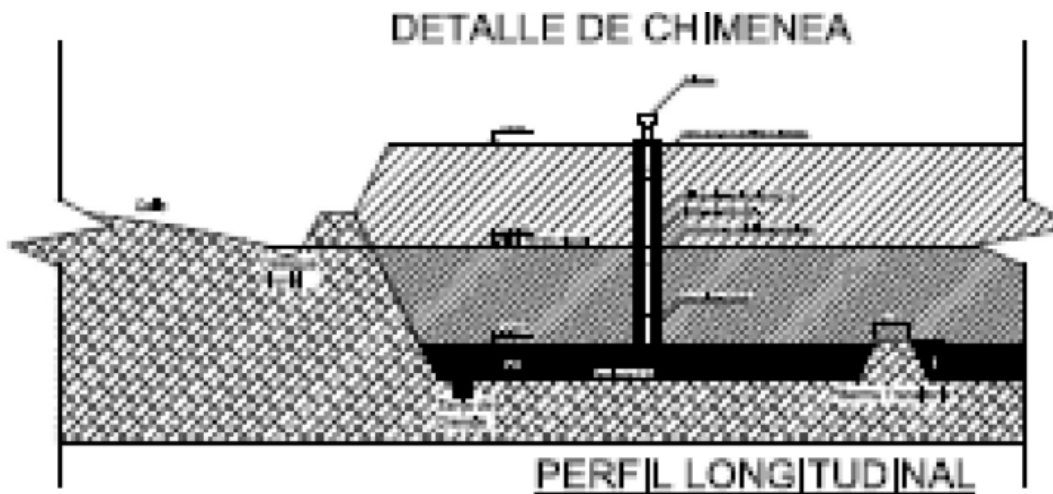




Figura 3. Perfil longitudinal de los venteos. Fuente. Municipalidad de Tandil.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Esta operación se realizará tantas veces como resulte necesario hasta lograr la altura final de la fosa. De esta forma se obtendrá un conducto desde el fondo del módulo hasta la cota superior del mismo.

A este conducto así formado, se le colocará en su extremo superior una "T" de PVC del mismo diámetro, que le permitirá su conexión al colector.

La distancia óptima entre cañerías y profundidad de las mismas, a fin de lograr maximizar la captación de gases se logrará con un 15% de superposición de los radios de influencia de las cañerías consecutivas.

Podrán realizarse en caso de ser necesario tuberías de captación del tipo horizontal. Cada tubería estará rodeada de una capa de piedra partida no calcárea para favorecer la captación del gas.


3.10.2. GENERACIÓN DE GASES

La estabilización de los residuos orgánicos depositados en el seno de un relleno sanitario se realiza, fundamentalmente, a través de un proceso de biodegradación anaeróbica entre cuyas fases se incluye la metanogénica, en donde, mediante la actividad de una flora microbiana relativamente restringida y altamente específica, se libera una mezcla gaseosa combustible cuya composición aproximada corresponde, en volumen a CH₄ (50 a 65%), CO₂ (30 a 45%) H₂, N₂, H₂S y además iones solubles de amonio y bicarbonato, cuyo poder calorífico oscila alrededor de las 4.500 Kcal/m³.

El gas producido forma una mezcla inflamable al alcanzar concentraciones del 7% al 21% en el aire, razón por la cual se deben proyectar sistemas de evacuación y eliminación controlada de gases, evitando así los riesgos de incendio o explosiones en el propio relleno sanitario o en sus alrededores.

Si bien el Masterplan del proyecto original presenta la reutilización de biogas en la planta de tratamiento biológico para la generación de energía, a los efectos del presente EIAS se presentará sin considerar la misma y lo que se denomina como biogas en las siguientes tablas debe ser considerado como venteos a la atmósfera a los efectos del alcance del presente EIAS que no considera tratamiento posterior.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

TANDIL Relleno Sanitario, Argentina

Biogas = 50% metano, 60% eficiencia de las chimeneas

Año	Eficiencia	Tasa de producción de Biogas	Energía Potencial
		(m3/hour)	(kW)
2024	60%	0.00	0
2025	60%	240.54	441
2026	60%	468.72	858
2027	60%	714.31	1.308
2028	60%	945.42	1.732
2029	60%	1.163.38	2.131
2030	60%	1.369.44	2.508
2031	60%	1.254.70	2.298
2032	60%	1.149.59	2.105
2033	60%	1.053.31	1.929
2034	60%	965.11	1.768
2035	60%	884.32	1.620
2036	60%	810.30	1.484
2037	60%	742.49	1.360
2038	60%	680.37	1.246
2039	60%	623.46	1.142
2040	60%	571.32	1.046

Tabla 25. Producción de biogás y energía potencial por año.

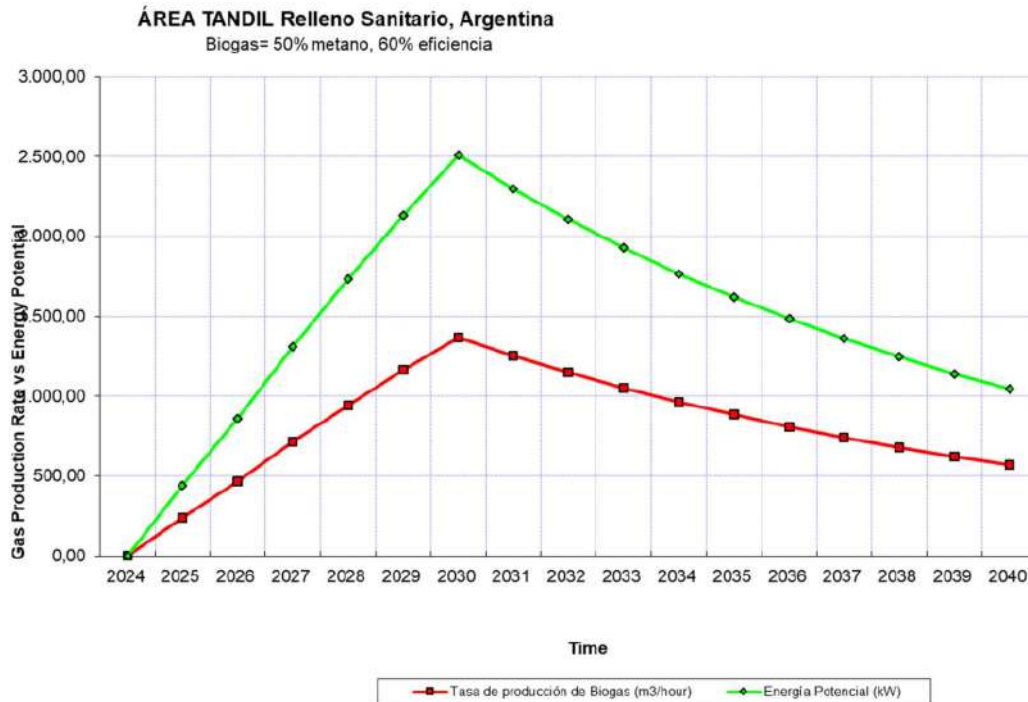



Figura 4. Producción de biogás y energía potencial por año.


Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Comparación de producción de biogás entre hipótesis de envío de la totalidad de los residuos a disposición final a Relleno Sanitario vs. hipótesis del Relleno Sanitario funcionando con la TMB.

Año	Biogas todo DF	Biogas con procesos
	Prod. de Biogas (m3/hour)	Prod. de Biogas (m3/hour)
2024	0.00	0.00
2026	468.72	468.72
2028	945.42	396.83
2030	1,369.44	434.74
2032	1,149.59	468.96
2034	965.11	321.92
2036	810.30	257.66
2038	680.37	219.66
2040	571.32	194.29
2042	479.89	164.88
2044	403.18	140.45
2046	339.35	119.97
2048	285.62	102.47
2050	240.40	87.77
2052	202.71	76.02
2054	170.93	66.09
2056	144.80	57.89
2058	122.55	51.13
2060	102.93	45.46
2062	83.31	40.65
2064	63.69	36.18
2066	44.07	32.50
2067	34.26	31.26

Tabla 26. Comparación de la producción de biogás según las hipótesis planteadas.

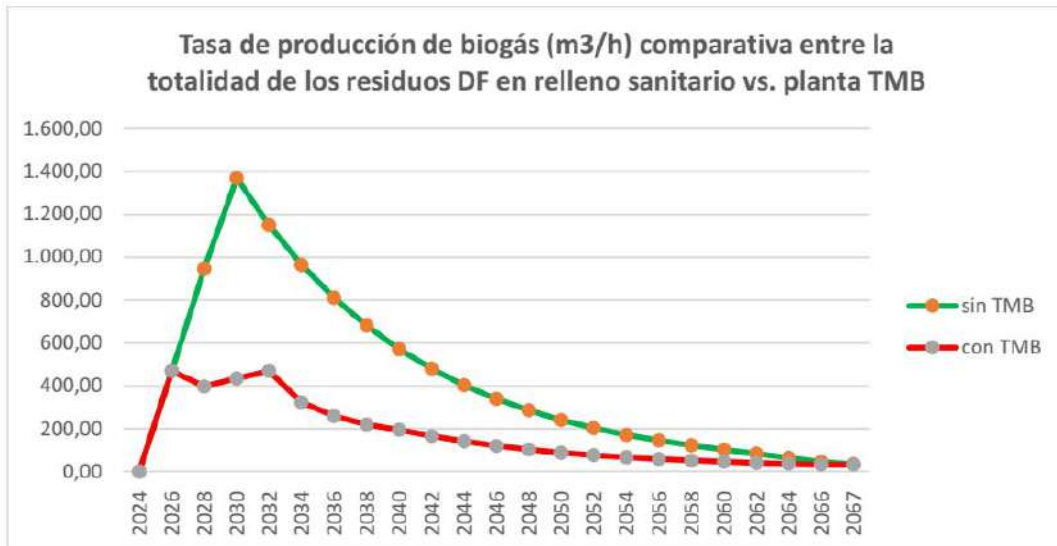









Figura 5. Comparación de la producción de biogás según las hipótesis planteadas.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.11. OBRAS CIVILES

Las obras civiles comprenden la construcción de:

-  Relleno Sanitario
-  Oficina de control y pesaje
-  Cercado perimetral
-  Arbolado
-  Obras complementarias (viales, drenajes, oficinas para el personal, tendido eléctrico interno, etc.)

3.11.1. LIMPIEZA DE TERRENO

Se procederá a quitar del área plantas, raíces, malezas, residuos, restos de materiales orgánicos y todo otro elemento que pueda resultar inconveniente para el posterior comportamiento del terreno. Salvo expresa indicación en contrario se dispondrá de la vegetación eliminada, debiendo retirarla de los límites de la obra. No se permitirá quemar restos provenientes de estas extracciones en ningún lugar del terreno, ni en terrenos aledaños.

Se procurará mantener los distintos lugares de trabajo en adecuadas condiciones de higiene.



Los excedentes de excavación se transportarán, depositarán, distribuirán y perfilarán en los lugares que indique la Inspección dentro de una distancia de transporte variable.

3.11.2. INSTALACIONES TEMPORALES

Las instalaciones temporales corresponden a la habilitación de zonas y recintos requeridos para la etapa de construcción del proyecto, y que una vez finalizadas la misma serán retiradas. **Se estima un movimiento de suelo relacionado con la construcción de instalaciones temporales de 5.000 m³.**

Instalaciones Temporales	Descripción
Instalaciones personal	Oficinas técnicas y de administración Baños químicos y vestidores Sistema de provisión de agua potable Taller de trabajo Sistema de generación de energía eléctrica
Zonas de acopio de materiales	Área de almacenamiento de insumos y equipos Estacionamiento de maquinarias


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Instalaciones Temporales	Descripción
Sector transitorio de almacenamiento transitorios de residuos	Acopio de residuos domiciliarios Acopio de residuos especiales y no peligrosos Área de almacenamiento de lubricantes y combustibles

Tabla 27. Descripción de las instalaciones temporales.
Fuente. Municipalidad de Tandil.

3.11.3. DRENAJES Y VIALES.

Se diseñarán y construirán los viales internos de forma tal que no interrumpan el escurrimiento natural de agua y/o profundicen procesos erosivos originados por las precipitaciones. De acuerdo con los resultados de análisis hidrológico y topográfico y al diseño final de los viales internos se definirá la necesidad de utilizar alcantarillas y cunetas.

La longitud de los viales será de **4.000 m**. En el anexo 04 se presenta un detalle de planos de la infraestructura vial.

3.12. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

3.12.1. PERSONAL A EMPLEAR

Para esta etapa se estima emplear una cantidad de entre 10 y 12 personas.

3.12.2. OPERACIONES Y PROCESOS



MÓDULOS

Se ejecutará un módulo considerando que deberá recibir los desechos que ingresen durante al menos 12 años, para lo cual se ha calculado la capacidad necesaria teniendo en cuenta el ingreso de residuos previsto durante ese plazo.

El módulo debe conformar un recinto estanco que impida la migración lateral de gases y lateral y vertical de líquidos lixiviados hacia el exterior o hacia los acuíferos (confinados o libres). Estas condiciones se cumplirán mediante la impermeabilización de fondo y taludes de excavación y terraplenes.

Debido al desnivel topográfico relevado en el sitio para el desarrollo del módulo definitivo, éste fue proyectado para ejecutarse en escalones acompañando dicho desnivel, pero con pendientes definidas garantizando la estabilidad de taludes; máximo escurrimiento; mínima infiltración; mínima erosión; integración con el paisaje


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



circundante y optimización de sus dimensiones módulo, para un mayor aprovechamiento del predio.

El proyecto en su lado de mayor dimensión, que va en dirección NO a SE presenta cuatro escalones interiores con cinco desniveles constructivos, de forma tal de acompañar en parte la topografía y tratar de optimizar la profundidad de los módulos y los terraplenes perimetrales compensando lo mejor posible el balance de masas de excavación y terraplén.

La altura promedio de residuos será de aproximadamente veintitrés (23) metros hasta el fondo del módulo, oscilando entre 21 y 25 metros aproximadamente entre los extremos de una misma celda o submódulo.

El módulo, como se mencionó más arriba, estará dividido en sectores o celdas mediante bermas de separación permanentes que serán impermeabilizadas artificialmente. La cantidad y distribución de las bermas de separación a construir serán cuatro y coincidirán con el desnivel entre una celda y otra, de forma tal de poder separar los cinco sectores del módulo a construir. A su vez estos sectores serán subdivididos en celdas o unidades operativas delimitadas por pequeños terraplenes de suelo ejecutados sobre la base de la fosa. Estas bermas operativas tienen la misión esencial de desviar las aguas de lluvia y evitar que se pongan en contacto con los líquidos lixiviados.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	

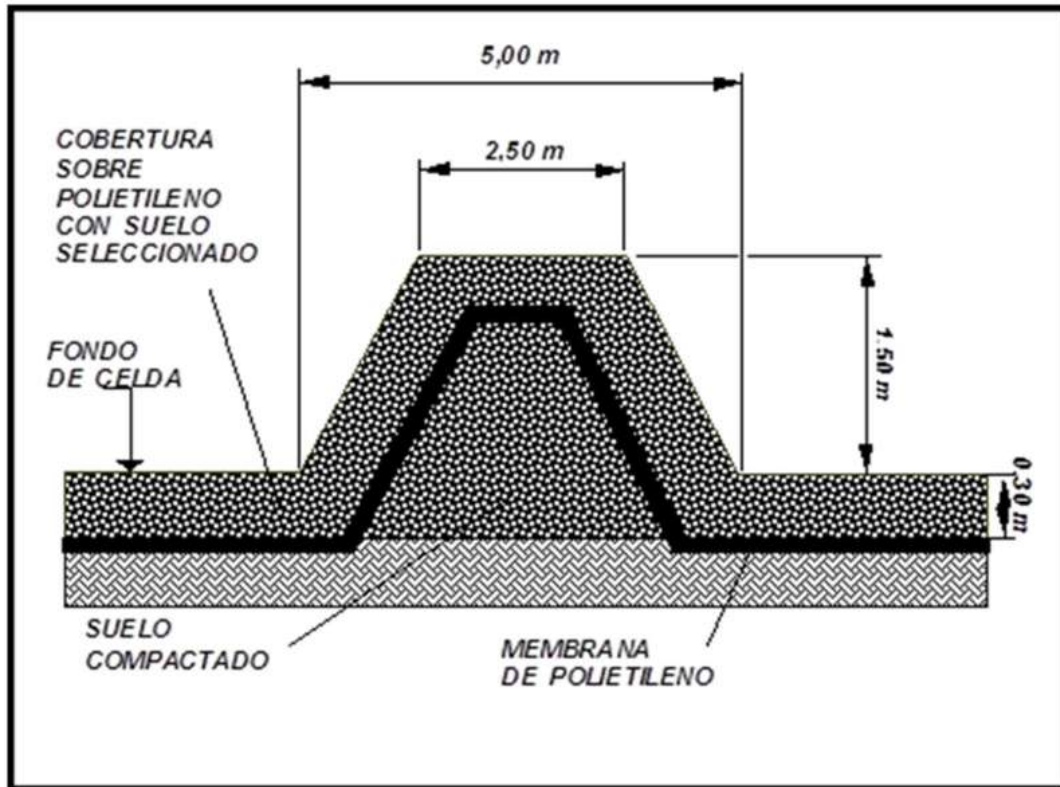




Figura 6. Bermas de separación permanentes.
Fuente. Municipalidad de Tandil

Se muestra en forma de croquis parte de los planos de proyecto, donde se pueden apreciar en planta y cortes los distintos sectores a desarrollar a lo largo de la vida útil del módulo, con el esquema de separación de las bermas permanentes y operativas para la canalización de los lixiviados.


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP-00049
 EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	 Municipio Tandil <small>San Juan</small>
Cliente. Municipalidad de Tandil	EIAS RSTA 002/26	
Autor. Scudelati & Asociados S.A.	www.scudelati.com	

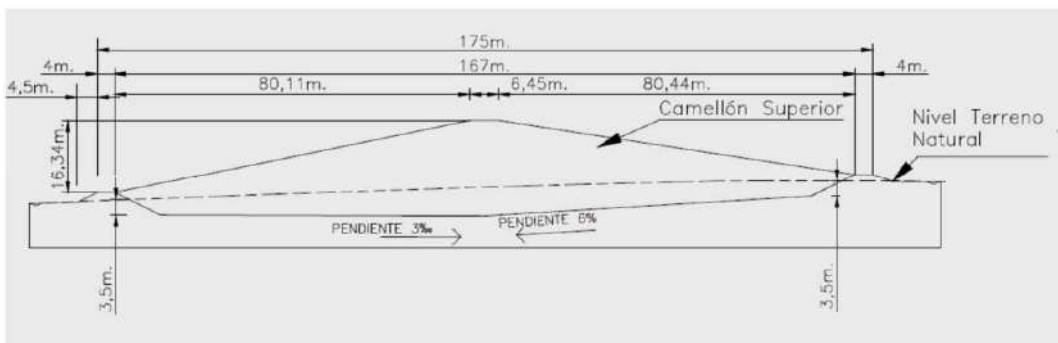
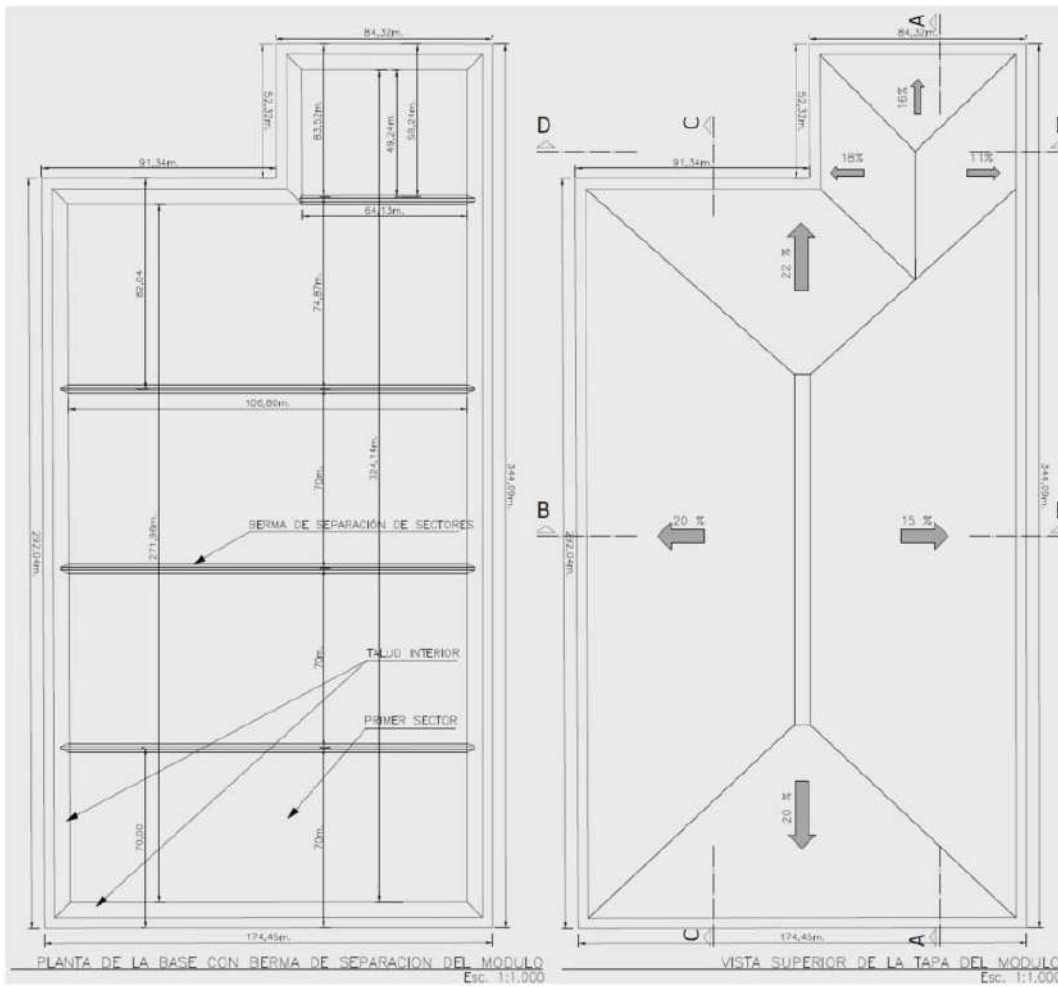



Figura 7. Corte Módulo 1. Fuente. Municipalidad de Tandil

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

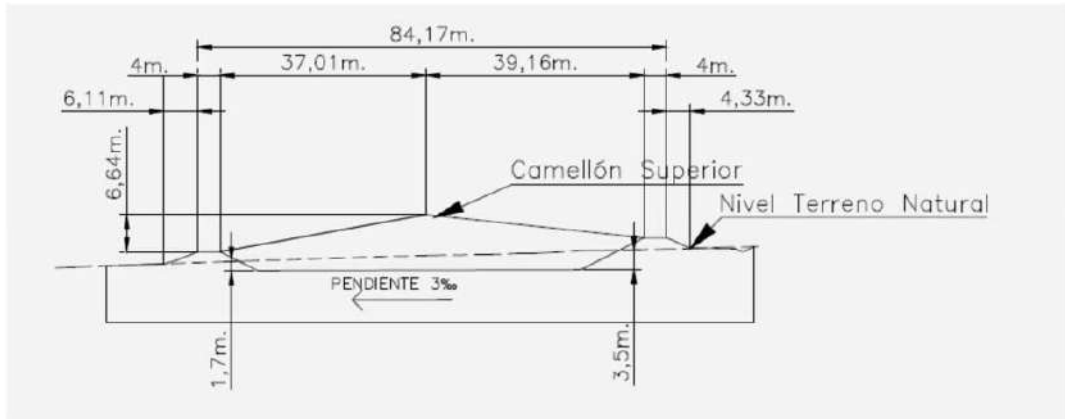


Figura 8. Corte módulo 2. Fuente. Municipalidad de Tandil

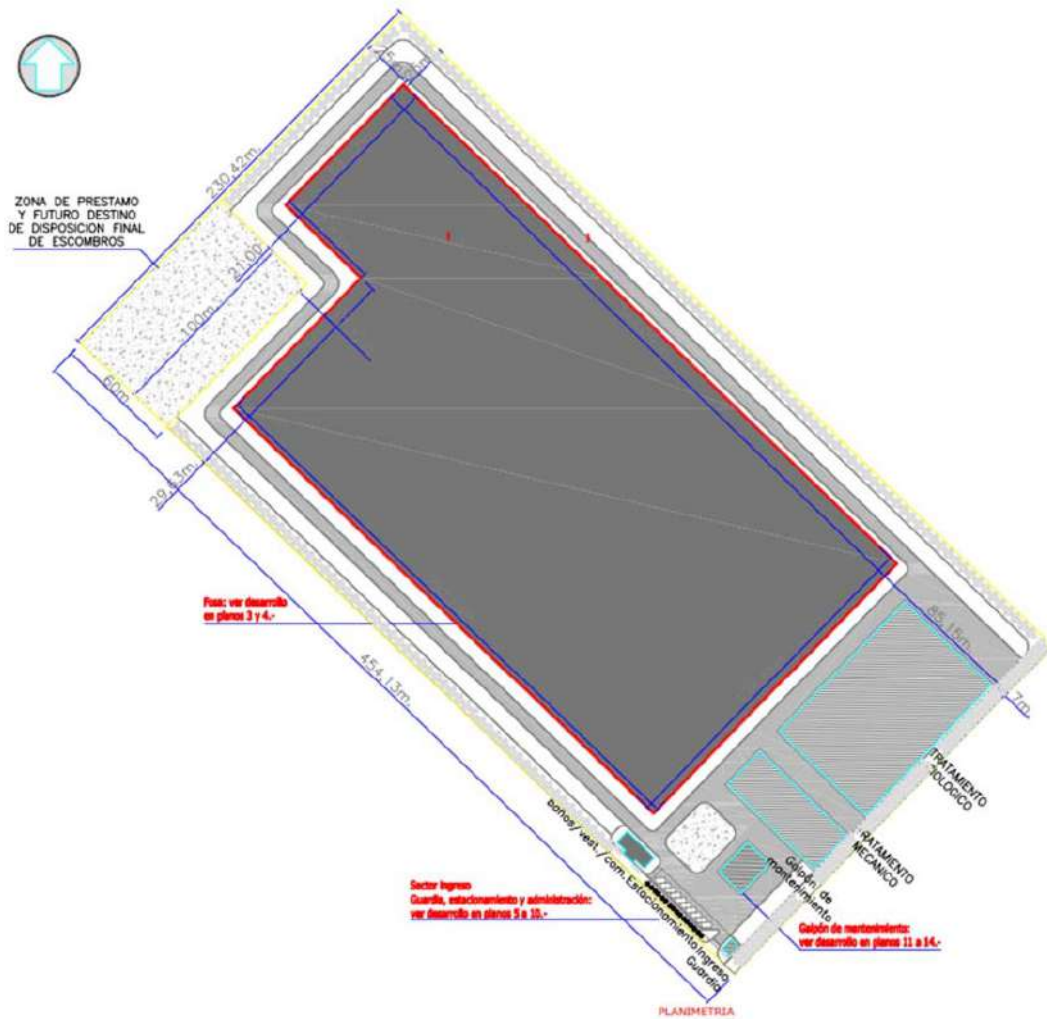




Figura 9. Vista en planta. Fuente. Municipalidad de Tandil

Es importante destacar que la configuración en planta del módulo a desarrollar responde a las condiciones actuales del predio y a las necesidades de infraestructura a realizar.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

razón por la cual se aprovecha la cava existente en la esquina noroeste del predio para afectarla para la disposición final de los restos de obra y demolición, mientras que al sudoeste del predio se dejó el espacio necesario para el desarrollo de la infraestructura complementaria para el funcionamiento del centro ambiental.

Se muestra en croquis un corte transversal del módulo propuesto, donde a partir de sus dimensiones se formularon los cálculos de predimensionamiento que se exponen a continuación.

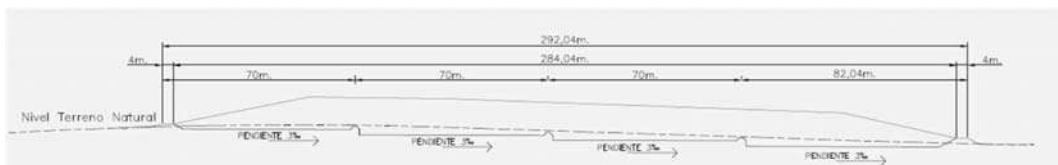


Figura 10. Corte transversal del módulo propuesto.
Fuente. Municipalidad de Tandil

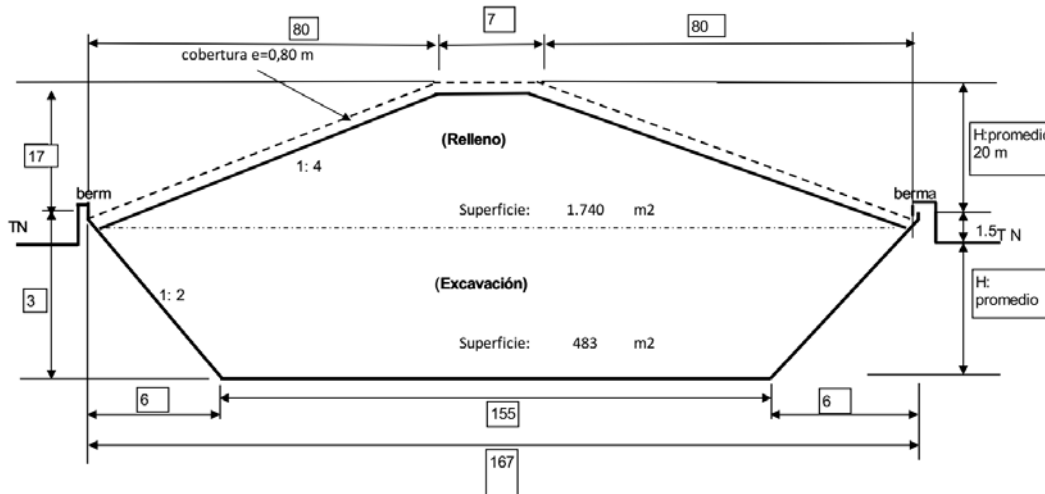
Para ello, se han tenido en cuenta dos hipótesis de cálculo:

- (i) la primera con una vida útil real de 12 años y 8 meses, es decir 153 meses donde se contempla la utilización de las futuras plantas de TM y TB (a presentar en otros expedientes),
- (ii) la segunda contempla que dichas plantas complementarias no estarán disponibles por lo que toda la generación de RSU irá al relleno sanitario, acortándose la vida útil a 5 años y 7 meses, es 67 meses.

En ambos casos el nivel de compactación de los residuos será tal que alcanzará una densidad igual a 700 kg/m^3 . Los cortes transversales y principales variables técnicas son los que se exponen a continuación, considerando para ambas hipótesis de cálculo los 2 módulos de trabajo de distinto ancho que se visualizan en los planos de proyecto:


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00008
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



**Figura 11. Cálculo del módulo 1 para una vida útil de 12 años y 8 meses (con plantas de TM y TB funcionando a partir del año 3).
Fuente. Municipalidad de Tandil**

MODULO 1 TANDIL			Cálculo área transversal de módulo terminado (corte norte - sur)			
Hipótesis de cálculo			Excav.	(+)	483	(-) 483 m ²
Toneladas aproximadas mensuales	2827,27	(totales promedio ingresados al predio)	Relle.	(+)		(-) 0 m ²
Taludes de la excavación	1:2		Relle.	(+)	1.740	(-) 1.740 m ²
Ton de residuos dispuestos por m ²	0,70		Cobertura	(-)	134	(-) -134 m ²
Taludes del relleno	1:4		1) Área transv. módulo s/ hipót. de cálculo ==> 2.089 m ²			
Meses hasta finalización Módulo	147		Cálculo área transversal de excavación (corte norte-sur)			
Resumen:			Volúmen excavación por metro			
Total de volúmen por metro lineal		2089,4 m ³	Volúmen cobertura por metro			
Total Toneladas por metro lineal		1462,58 TN	Volúmen cobertura avance 1 m/mes			
Avance de relleno por mes		1,93 m	258 m ³			
Longitud de Módulo disponible		284 m				
Capacidad M en metro cúbico		593390 m ³				
Capacidad M en Toneladas procesadas		415373 TN				
Vida útil del M en meses		146,92 meses				
Vida útil del M en años		12,2 años				
Avance de fosa programada (m)		12 m				
Tonelaje de almacenamiento para	12 metros	16954 TN				
Tiempo de llenado para fosa de	12 metros	6,0 meses				
Tiempo necesario excavación de fosa: coef. seg.	1,15	5,2 meses				
Volúmen de excavación para	12 metros	5602 m ³				
Volúmen adicional de excavación escalonada		11725 m ³				
Volúmen total de excavación para	12 metros	17327 m ³				
Volúmen mensual de excavación	12 metros	3321 m ³				
Excavación mensual programada	12 metros	4000 m ³ /mes				
<p>NOTA: El terreno en el cual se va a implantar la fosa tiene cotas de nivel, en el sentido longitudinal, que van desde + 209,00 a + 219,00 m. Esto hace que la pendiente sea aproximadamente un 4% lo cual NO IMPLICA MAYORES INCONVENIENTES PARA EL CORONAMIENTO DEL MÓDULO YA QUE EL MISMO TENDRÁ UNA PENDIENTE DEL 5%, o sea MAYOR QUE LA NATURAL. Por otro lado SÍ EXISTE UN INCONVENIENTE A LA HORA DE PLANTEAR LAS COTAS DE LA BASE DEL MÓDULO, ya que si copiamos la pendiente de el terreno natural excavando en todos lados una profundidad de 3,50 m, la pendiente será del 4% que es un valor excesivo e implica que en los conductos de recolección de liviados habrá que tomar recaudos especiales por la velocidad que alcanzará el fluido y los golpes de ariete que provocarán. Por lo expuesto se ha planteado que la BSE DEL MÓDULO se trabaje en escalones, con una longitud de 50 m por sector, excavando 1,00 m en el extremo de menor cota y 3,50 m en el de mayor cota (YA QUE ESTA PROFUNDIDAD DE 3,50 m ES LO MÁXIMO QUE SE PUEDE EXCAVAR POR LA PRESENCIA DE ROCA EN EL SUBSUELO) Esta forma de plantear la base en escalones nos permitirá manejar una pendiente de la misma en el orden del 5 x mil y, en consecuencia, evitar los problemas de las pendientes mayores.</p>						

**Tabla 28. Hipótesis de cálculo para el módulo 1.
Fuente. Municipalidad de Tandil**

Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
CIPSA

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

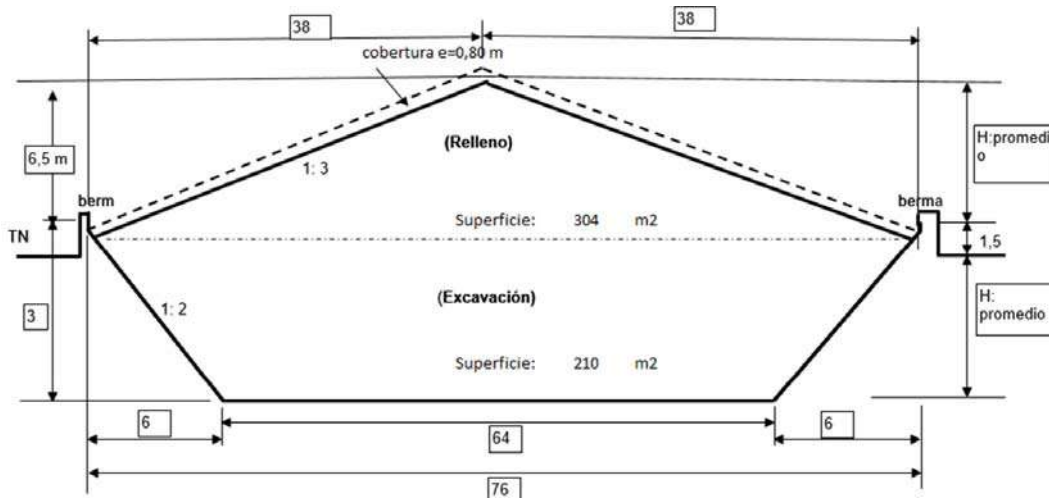


Figura 12. Cálculo del módulo 2 para una vida útil de 12 años y 8 meses (con plantas de TM y TB funcionando a partir del año 3). Fuente. Municipalidad de Tandil

MODULO 2 TANDIL				Cálculo área transversal de módulo terminado (corte norte-sur)			
Hipótesis de cálculo				Excav. (+) 210 (-) 210 m²			
Toneladas aproximadas mensuales	2.827,27	(totales promedio ingresados al predio)		Relle. (+) 0 (-) 0 m²			
Taludes de la excavación	1:2			Relle. (+) 304 (-) 304 m²			
Ton de residuos dispuestos por m²	0,70			Cobertura (-) 56 (-) 56 m²			
Taludes del relleno	1:3			1) Área transv. módulo w hipó. de cálculo ==>	458 m²		
Meses hasta finalización Módulo	5			Cálculo área transversal de excavación (corte norte-sur)			
Resumen:				Volúmen excavación por metro			
Total de volúmen por metro lineal	458	m³		Volúmen cobertura por metro			
Total Toneladas por metro lineal	320,6	TN		Volúmen cobertura avance 1 m/mes			
Avance de relleno por mes	8,82	m		494 m²			
Longitud de Módulo disponible	52	m					
Capacidad M en metro cúbico	23816	m³					
Capacidad M en Toneladas procesadas	16671	TN					
Vida útil del M en meses	5,90	meses					
Vida útil del M en años	0,5	años					
Avance de fosa programada (m)	53	m					
TonELAJE de almacenamiento para	53	metros					
Tiempo de llenado para fosa de	53	metros					
Tiempo necesario excavación de fosa: coef seg	1,15	5,2 meses					
Volúmen de excavación para	53	metros					
Volúmen adicional de excavación escalonada		11725 m³					
Volúmen total de excavación para	53	metros					
Volúmen mensual de excavación	53	metros					
Excavación mensual programada	53	metros					

NOTA: El terreno en el cual se va a instalar la fosa tiene cotas de nivel, en el sentido longitudinal, que van desde +209,00 a +219,00 m. Esto hace que la pendiente sea aproximadamente un 4% lo cual NO IMPLICA MAYORES INCONVENIENTES PARA EL CORONAMIENTO DEL MÓDULO YA QUE EL MISMO TENDRÁ UNA PENDIENTE DEL 5%, o sea MAYOR QUE LA NATURAL. Por otro lado SÍ EXISTE UN INCONVENIENTE A LA HORA DE PLANTEAR LAS COTAS DE LA BASE DEL MÓDULO, ya que si copiamos la pendiente del terreno natural excavando en todos lados una profundidad de 3,50 m, la pendiente será del 4% que es un valor excesivo e implica que en los conductos de recolección de lixiviados habrá que tomar recaudos especiales por la velocidad que alcanzará el fluido y los golpes de ariete que provocarán. Por lo expuesto se ha planteado que la BSE DEL MÓDULO se trabaje en escalones, con una longitud de 50 m por sector, excavando 1,00 m en el extremo de menor cota y 3,50 m en el de mayor cota (YA QUE ESTA PROFUNDIDAD DE 3,50 m ES LO MÁXIMO QUE SE PUEDE EXCAVAR POR LA PRESENCIA DE ROCA EN EL SUBSUELO). Esta forma de plantear la base en escalones nos permitirá manejar una pendiente de la misma en el orden del 5 x mil y, en consecuencia, evitar los problemas de las pendientes mayores.

Tabla 29. Hipótesis de cálculo para el módulo 2. Fuente. Municipalidad de Tandil

Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
CIPSA

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

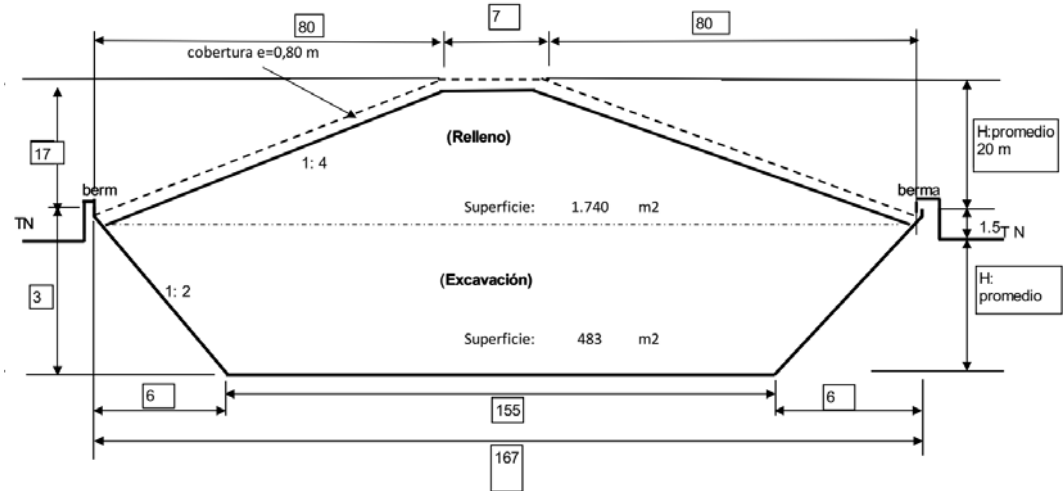


Figura 13. Calculo del módulo 1 para una vida útil de 5 años y 7 meses (todos los RSU a relleno). Fuente. Municipalidad de Tandil

MODULO 1 TANDIL				Cálculo área transversal de módulo terminado (corte norte-sur)			
Hipótesis de cálculo				Excav. (+) 483 (-) 483 m ²			
Toneladas aproximadas mensuales	6422,99	(totales promedio ingresados al predio)		Rell. (+) (-) 0 m ²			
Taludes de la excavación	1:2			Rell. (+) 1.740 (-) 1.740 m ²			
Ton de residuos dispuestos por m ³	0,70			Cobertura (-) 134 (-) 134 m ²			
Taludes del relleno	1:4			1) Área transv. módulo si/ hipó. de cálculo => 2.089 m ²			
Meses hasta finalización Módulo	65			Cálculo área transversal de excavación (corte norte-sur)			
Resumen:				Volumen excavación por metro 483 m ³			
Total de volumen por metro lineal	2089,4	m ³		Volumen cobertura por metro 134 m ²			
Total Toneladas por metro lineal	1462,58	TN		Volumen cobertura avance 1 m/mes 587 m ³			
Avance de relleno por mes	4,39	m					
Longitud de Módulo disponible	284	m					
Capacidad M en metro cúbico	593390	m ³					
Capacidad M en Toneladas procesadas	415373	TN					
Vida útil del M en meses	64,67	meses					
Vida útil del M en años	5,4	años					
Avance de fosa programada (m)	26	m					
Tonelaje de almacenamiento para 26 metros	38538	TN					
Tiempo de llenado para fosa de 26 metros	6,0	meses					
Tiempo necesario excavación de fosa: coef seg. 1,15	5,2	meses					
Volumen de excavación para 26 metros	12727	m ³					
Volumen adicional de excavación escalonada	11725	m ³					
Volumen total de excavación para 26 metros	24452	m ³					
Volumen mensual de excavación 26 metros	4687	m ³					
Excavación mensual programada 26 metros	4000	m ³ /mes					
<p>NOTA: El terreno en el cual se va a implantar la fosa tiene cotas de nivel, en el sentido longitudinal, que van desde + 209,00 a + 219,00 m. Esto hace que la pendiente sea aproximadamente un 4% lo cual NO IMPLICA MAYORES INCONVENIENTES PARA EL CORDONAMIENTO DEL MÓDULO YA QUE EL MISMO TENDRÁ UNA PENDIENTE DEL 5%, o sea MAYOR QUE LA NATURAL. Por otro lado SI EXISTE UN INCONVENIENTE A LA HORA DE PLANTEAR LAS COTAS DE LA BASE DEL MÓDULO, ya que si copiamos la pendiente del terreno natural excavando en todos lados una profundidad de 3,50 m, la pendiente será del 4% que es un valor excesivo e implica que en los conductos de recolección de lixiviados habrá que tomar recaudos especiales por la velocidad que alcanzará el fluido y los golpes de ariete que provocarán. Por lo expuesto se ha planteado que la BSE DEL MÓDULO se trabaje en escalones, con una longitud de 50 m por sector, excavando 1,00 m en el extremo de menor cota y 3,50 m en el de mayor cota (YA QUE ESTA PROFUNDIDAD DE 3,50 m ES LO MÁXIMO QUE SE PUEDE EXCAVAR POR LA PRESENCIA DE ROCA EN EL SUBSUELO). Esta forma de plantear la base en escalones nos permitirá manejar una pendiente de la misma en el orden del 5 x mil y, en consecuencia, evitar los problemas de las pendientes mayores</p>							

Tabla 30. Hipótesis de cálculo para el módulo 1. Fuente. Municipalidad de Tandil

Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

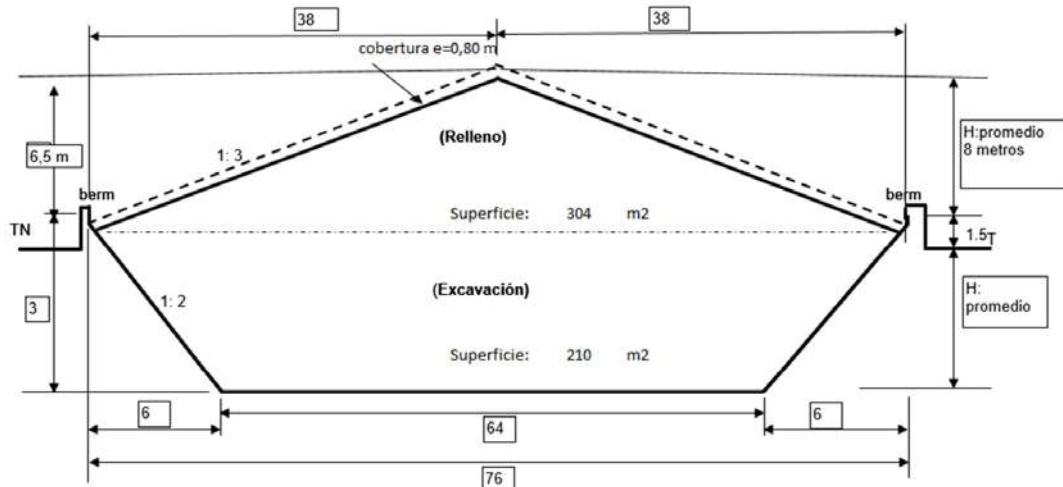


Figura 14. Calculo del módulo 2 para una vida útil de 5 años y 7 meses (todos los RSU a relleno). Fuente. Municipalidad de Tandil



MÓDULO 2. TANDIL		Cálculo área transversal de módulo terminado (corte norte - sur)	
Hipótesis de cálculo		Cálculo área transversal de excavación (corte norte-sur)	
Toneladas aproximadas mensuales	6421.99 (totales promedio ingresados al predio)	Excav.	(+) 210 (-) 210 m ²
Taludes de la excavación	1:2	Rell.	(+) 0 (-) 0 m ²
Ton de residuos dispuestos por m ³	0.70	Rell.	(+) 304 (-) 304 m ²
Taludes del relleno	1:3	Cobertura	(-) 56 (-) 56 m ²
Meses hasta finalización Módulo	3	1) Área transv. módulo al hipó. de cálculo ==> 458 m ²	
Resumen:		Cálculo área transversal de excavación (corte norte-sur)	
Total de volumen por metro lineal	458 m ³	Volumen excavación por metro	210 m ³
Total Toneladas por metro lineal	320.6 TN	Volumen cobertura por metro	56 m ³
Avance de relleno por mes	20.03 m	Volumen cobertura avance 1 m/mes	1,122 m ³
Longitud de Módulo disponible	52 m		
Capacidad M en metro cúbico	23816 m ³		
Capacidad M en Toneladas procesadas	16671 TN		
Vida útil del M en meses	2.60 meses		
Vida útil del M en años	0.2 años		
Avance de fosa programada (m)	120 m		
Tonelaje de almacenamiento para 120 metros	38538 TN		
Tiempo de llenado para fosa de 120 metros	6.0 meses		
Tiempo necesario excavación de fosa: coef seg 1.15	5.2 meses		
Volumen de excavación para 120 metros	25243 m ³		
Volumen adicional de excavación escalonada	11725 m ³		
Volumen total de excavación para 120 metros	36968 m ³		
Volumen mensual de excavación 120 metros	7086 m ³		
Excavación mensual programada 120 metros	4000 m ³ /mes		

NOTA: El terreno en el cual se va a implantar la fosa tiene cotas de nivel, en el sentido longitudinal, que van desde +209,00 a +215,00 m. Esto hace que la pendiente sea aproximadamente un 4% lo cual NO IMPLICA MAYORES INCONVENIENTES PARA EL CORONAMIENTO DEL MÓDULO YA QUE EL MISMO TENDRÁ UNA PENDIENTE DEL 5%, o sea MAYOR QUE LA NATURAL. Por otro lado SÍ EXISTE UN INCONVENIENTE A LA HORA DE PLANTEAR LAS COTAS DE LA BASE DEL MÓDULO, ya que si copiamos la pendiente del terreno natural excavando en todos lados una profundidad de 3,50 m, la pendiente será del 4% que es un valor excesivo e implica que en los conductos de recolección de liviados habrá que tomar recaudos especiales por la velocidad que alcanzará el fluido y los golpes de ariete que provocarán. Por lo expuesto se ha planteado que la BASE DEL MÓDULO se trabaje en escalones, con una longitud de 50 m por sector, excavando 1,00 m en el extremo de menor cota y 3,50 m en el de mayor cota (YA QUE ESTA PROFUNDIDAD DE 3,50 m ES LO MÁXIMO QUE SE PUEDE EXCAVAR POR LA PRESENCIA DE ROCA EN EL SUBSUELO). Esta forma de plantear la base en escalones nos permitirá manejar una pendiente de la misma en el orden del 5 x mil y, en consecuencia, evitar los problemas de las pendientes mayores.

Figura 15. Hipótesis de cálculo para el módulo 2. Fuente. Municipalidad de Tandil

PLAYAS DE DESCARGA

Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
CIPSA

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Las premisas a tener en cuenta en la construcción de las playas de descarga son principalmente:

- /// La capacidad soporte del núcleo;
- /// La carpeta de rodamiento;
- /// La circulación de los vehículos, equipos y maquinarias;
- /// Los drenajes, teniendo en cuenta su uso bajo cualquier condición climática;
- /// Su ubicación relativa con respecto a la celda a llenar, considerando las pendientes a lograr y la distancia de carreteo de los equipos;
- /// Las distintas clases de vehículos que transportarán residuos (equipos de gran porte, semirremolques, compactadores, volcadores, de descarga automática y manual, porta volquetes, entre otros).



A efectos de agilizar y facilitar las operaciones se señalizará en ambos extremos el ancho de las playas de descarga en operación no permitiéndose vuelcos sin autorización. El playón de descarga tendrá una capacidad mínima para que operen dos camiones compactadores de 16 m³, uno descargando y otro maniobrando en forma simultánea. Este sector estará bien consolidado evitando situaciones de riesgo y asegurando la maniobrabilidad de los camiones.

En el caso que surjan circunstancias imprevistas y a los fines de garantizar la continuidad de la prestación del servicio ante cualquier emergencia por las cuales no se pudiese acceder al sector de descarga, se prevé el acopio de material granular, el cual se compactará para la confección de una playa de lluvia, la cual se ubicará en un sector independiente del frente diario de trabajo, pero siempre dentro de la fosa en uso en un sector consolidado de la misma con bajas pendientes y de fácil acceso para los vehículos de descarga. La dimensión de esta playa de descarga contemplará su uso durante la etapa de lluvias completa. La zona de descarga tendrá un encargado responsable del ordenamiento de vehículos, de la adecuada distribución, trituración y compactación de los residuos, de la limpieza u otras tareas propias de la zona de trabajo.

DRENAJE Y CONTROL DE INUNDACIONES

En el diseño se ha tenido en cuenta la accesibilidad permanente de todos los vehículos al sector de descarga, una adecuada maniobrabilidad de los equipos y la reducción al mínimo de la penetración de líquido dentro del módulo y la consecuente generación de lixiviado. Previéndose el alejamiento del agua de los módulos, el diseño permitirá un


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

rápido escurrimiento de las aguas tanto en las zonas de relleno que se estén ejecutando como en las ya realizadas.

La pendiente sobre el relleno a nivel final de proyecto, en cualquier punto de la topografía durante su construcción será del 5 % como valor mínimo para favorecer el escurrimiento y reducir la acumulación de agua en la superficie. Se proyectarán en el caso necesario, canalizaciones revestidas o tuberías de descarga para evitar erosiones e infiltración de agua dentro del módulo.



Se ejecutarán las bermas necesarias a los efectos de evitar el contacto del agua de lluvia con los residuos y los lixiviados, por ello en todo momento se preverá el bombeo, según corresponda, del sector en operación, a los efectos de realizar la disposición final de los residuos sin presencia de líquidos.

El área afectada al módulo, que por avance de las operaciones no se encuentre impermeabilizada, se mantendrá permanentemente libre de agua, adoptándose los recaudos para escurrimiento superficial y captación correspondiente para extracción fuera del módulo y posterior envío hacia la red de drenaje.

IMPERMEABILIZACIÓN

Se procederá a impermeabilizar las superficies de la fosa. Dicha impermeabilización se ejecutará mediante membrana flexible de PEAD, de un espesor mínimo de 1,5 mm. Dicho material cumplirá con los requisitos técnicos de la norma GM13 del Geosynthetic Research Institute. El ancho mínimo de las mismas será de 5,00 metros. Para los taludes se empleará membrana del espesor ya indicado. Los paños se solaparán 0,15 m como mínimo, a efectos de ejecutar la soldadura entre ellos. Estas soldaduras se realizarán en la misma dirección de la tracción, para evitar sobre esfuerzos en la unión de los paños.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com





**Imagen 4. Vista de referencia de la instalación de la membrana.
Fuente. Municipalidad de Tandil**

La membrana se anclará en una zanja excavada en la zona de banquina interna del terraplén perimetral, cuyas dimensiones mínimas serán de 0,50 m * 0,50 m. Dispuesta la membrana, se procederá a cubrirla con geotextil de un espesor mínimo de 3 mm, a los fines de conseguir una protección mecánica adecuada de la misma, por último, se cubrirá toda con una capa de suelo debidamente compactado con un espesor mínimo de 0,30 metros. Dicho suelo estará libre de ramas, piedras o material que posibilite la ruptura del geotextil y, eventualmente la membrana. Se comenzará a cubrir desde el fondo del módulo continuando con los taludes correspondientes, teniendo la precaución de no obstruir el sistema colector de líquidos percolados.

A diferencia de la multifuncionalidad de otros geosintéticos, las geomembranas poseen como función principal impermeabilizar, o siguiendo el concepto más preciso contenido en la ASTM D 4833: construir una barrera de bajísima permeabilidad que controle la migración de líquidos y gases. La sencillez de la mono función de la geomembrana se ve compensada por la variedad de respuestas que generalmente se le solicita.

Dentro de los esfuerzos mecánicos pueden citarse los de tracción en los anclajes; de reventado por presiones o por succión eólica; fenómenos de abrasión originados en coberturas pesadas; tracción por asentamientos diferenciales o taludes inestables; de


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

punzonado estático de substratos desparejos; el dinámico durante la instalación de la geomembrana o la construcción de la cobertura.

A su vez la estabilidad química de su estructura polimérica puede ser alterada entre otras causas por el producto que debe contener; por la composición del sustrato; por las condiciones de exposición a la intemperie (radiación UV, ozono, lluvia ácida, etc.)

Las principales condicionantes a las geomembranas son los siguientes:

- ▣ Condiciones generales del lugar de implantación (en especial su geología, su hidrología y las características climáticas del área).
- ▣ Características geométricas del proyecto.

Condiciones mecánicas y geotécnicas particulares, por ejemplo:



- ▣ Estabilidad bajo carga de los taludes.
- ▣ Estabilidad del material a contener.
- ▣ Condiciones de anclaje de la lámina.
- ▣ Adherencia de la lámina al sustrato.
- ▣ Estabilidad de la cobertura o capa de protección.

En el diseño de los proyectos que incluyen geomembranas la impermeabilidad debe ser considerada como un “sistema” cuyas partes (sustrato y soporte, eventual drenaje, geomembrana y protección superior y cobertura) interactúan entre sí.

El método de selección de una geomembrana requiere considerar la resistencia química de la geomembrana respecto al fluido a contener. El uso de tablas con las resistencias químicas de los polímeros puede resultar orientativa pero insuficiente, ya que además del tipo de producto, debe evaluarse su concentración, interacción con la temperatura ambiente y el tiempo de retención requerida.

La baja permeabilidad de la mayoría de las geomembranas sintéticas (entre 1×10^{-12} a 1×10^{-15} cm/seg.) torna poco gravitante la determinación de su espesor, salvo casos especiales como la contención de residuos especiales. En los casos más generales, el cálculo más importante es el del tiempo de retención y no el espesor, garantizado para una geomembrana preseleccionada por sus propiedades mecánicas.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Las propiedades mecánicas de la geomembrana a usarse suelen constituir el problema fundamental a resolver, ya que de ellas depende generalmente el mantenimiento de su integridad y de su condición. Dentro de las propiedades mecánicas las principales son:

- a) Resistencia a la tracción;
- b) Alargamiento a la rotura;
- c) Resistencia al desgarre;
- d) Punzonado (perforado estático);
- e) Perforado por impacto (o dinámico);
- f) Resistencia al reventado.



Si bien existen métodos de cálculos para determinar el valor de estos esfuerzos, cuando la ausencia de informaciones precisas sobre el entorno de la obra y las cargas actuantes impiden realizar tal determinación, los valores de ensayo de las propiedades mecánicas de distintas geomembranas suelen servir para una comparación entre ellas y para deducir el grado de respuesta de las mismas.

Las propiedades térmicas de las geomembranas también deben ser consideradas ya que muchas veces los daños por sobre esfuerzos mecánicos se originan en realidad en el tipo y grado de sus respuestas térmicas. La estabilidad dimensional es la principal propiedad térmica a verificar. Si bien en las geomembranas pueden existir inestabilidades iniciales derivadas de tensiones parásitas originadas en la fabricación, las diferencias de temperatura suelen provocarles contracciones o expansiones de escaso significado porcentual, normalmente inferiores al 2%, pero que significan elevados valores absolutos en las obras de gran desarrollo. La temperatura puede alterar las propiedades mecánicas de la geomembrana (generalmente aumentando su alargamiento a la rotura, pero disminuyendo su resistencia absoluta) y muy especialmente las condiciones de trabajo en obra. Asimismo, las temperaturas suelen afectar la vida útil de las geomembranas, ya sea actuando como catalizador de reacciones químicas del líquido contenido, como facilitando la oxidación de la lámina, o aumentando la volatilidad de plastificantes líquidos contenidos en la formulación standard de los polímeros.

Durabilidad a largo plazo de la geomembrana se encuentra condicionada por:

- a) La resistencia química prolongada, evaluada respecto al tiempo de supervivencia proyectado para la lámina, o del tiempo de retención deseado, o de las condiciones reales a las que debe estar expuesta la geomembrana;


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

- b) La resistencia al intemperismo para geomembranas expuestas (en especial a los rayos ultravioletas y las atmósferas contaminadas);
- c) El grado de respuesta al envejecimiento térmico;
- d) La estabilidad de la fórmula polimérica, implícita en las propiedades anteriores, es a veces verificada por ensayos de “extracción de plastificantes” o de “expansión por incorporación” de componentes extraños a la geomembrana;
- e) La resistencia al desgaste o abrasión;
- f) La resistencia orgánica (o “al ataque de los microorganismos”, o “resistencia al enterramiento”);
- g) La resistencia de las uniones de paños.

Es conveniente recordar respecto a este último punto que, si bien existen técnicas muy desarrolladas para la unión de paños y su posterior auditoría, salvo en las grandes obras no siempre existe el personal calificado y los medios logísticos para aplicarlas y que, por lo tanto, deben especificarse sólo cuando son imprescindibles, reservando para el resto de las obras métodos sencillos de fácil ejecución y control.

En función de los parámetros anteriores se ha seleccionado para la impermeabilización de las celdas del Relleno Sanitario una geomembrana con los siguientes requerimientos técnicos:



- /// Material: PEAD
- /// Espesor: 1,5 mm
- /// Ancho mínimo: 5,00 metros
- /// Método de Soldadura: termofusión para grandes paños y extrusión con aporte de material para zona de parches o con poco desarrollo lineal.

TÉCNICAS DE SOLDADURAS PARA MEMBRANAS DE PEAD


A diferencia del PVC o CSPE, el polietileno de alta densidad no admite unión mediante uso de adhesivos ya que presenta una muy fuerte resistencia química a los solventes presentes en estos adhesivos. Las membranas de polietileno se sueldan en obra mediante dos métodos principales:

- /// **Soldadura por elemento calefactor.** Consiste en fusionar superficies de revestimiento opuestas utilizando un elemento calefactor que pasa entre las membranas, seguida de rodillos de presión que las aprietan. El equipo utilizado se desliza por sus propios medios a lo largo de las solapas de las membranas a




LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

ser unidas mientras se produce su calentamiento. Las membranas calentadas pasan inmediatamente por el sistema de rodillos a presión que provoca la unión de ambas superficies. La posición del elemento calefactor, su temperatura y la presión y velocidad del rodillo pueden modificarse automáticamente para adaptarse a distintos espesores de membrana o condiciones ambientales. Puede montarse sobre el equipo un soplador que dirige una corriente de aire camino arriba del soldador para eliminar partículas de polvo. Este aire puede usarse también para secar o precalentar la membrana durante fríos intensos. Por este método pueden soldarse membranas de espesores entre 0,5 y 3,5 mm a una velocidad aproximada de 4,5 m/min. Estos soldadores suelen tener suficiente potencia como para soldar uniones verticales. La soldadura por cuña caliente o elemento calefactor se recomiendan para toda longitud considerable. La geometría de tales soldaduras asegura la unión apropiada para la distribución y transferencia uniformes de los esfuerzos.

 **Soldadura con aporte de material.** Mediante una extrusora de mano se vierte un filete de polietileno fundido sobre los bordes previamente calentados y esmerilados de las membranas, aportando material de soldadura. Se trata del mismo polietileno de alta densidad usado para fabricar las membranas, por lo que se integra a ellas. Este método se usa comúnmente para uniones secundarias, detalles y reparaciones. Las extrusoras de mano suelen tener boquillas especiales para extrusar distintos anchos de filetes o para soldar en ángulo. Ambos métodos generan uniones que ofrecen una resistencia química equivalente a la de las membranas. No existe entre las membranas una interfase que pudiese ser afectada por la absorción de solventes. Las membranas se unen en una sola masa homogénea. La soldadura es tan resistente y durable como la misma membrana.




LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com





**Imagen 5. Detalle de soldadura de la membrana.
Fuente. Municipalidad de Tandil**

Las técnicas de soldadura no son independientes de las condiciones del tiempo reinante en la obra. El viento, humedad y temperatura deben ser vigiladas y los equipos deben ajustarse automáticamente o manualmente a estas condiciones. Se realizarán mediante los siguientes ensayos:

-  **Destructivos.** La USEPA aconseja realizar ensayos destructivos a todas las uniones cuando se trata de residuos industriales peligrosos. Las muestras cortadas de soldadura realizadas en obra son testeadas en campo o laboratorio bajo normas ASTM (D 638: ensayo de corte y D 413: ensayo de laminación o desprendimiento). Además de verificar la efectividad de la soldadura, estos ensayos son útiles para establecer adecuadamente las condiciones de soldadura antes de comenzar la tarea y después de cada intervalo. El ensayo de corte aplica un esfuerzo de tracción desde la placa superior a través de la soldadura y dentro de la placa inferior. El ensayo de laminación intenta desprender el borde solapado de la placa inferior apartándolo de la placa superior para observar si tiene lugar la separación. El ensayo de laminación indica si las placas se encuentran soldadas en la unión de modo continuo y homogéneo. El ensayo se considera efectivo si el desgarre se produce en la superficie de las placas superior o inferior y no genera separación en la soldadura.
-  **No destructivos.** Se realiza sobre las soldaduras por cuña caliente. La cuña y el rodillo que aplica la presión poseen una canaleta en su parte central que origina un doble carril o cordón de soldadura con una brecha final en el medio. Es


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

ensayo consiste en, una vez obturadas ambas bocas de la brecha, inyectar aire a presión mediante la inserción de una aguja o sonda y una bomba manual. Se detectan las posibles filtraciones (fallas en la soldadura), mediante la pérdida de presión que marca un manómetro, aproximadamente cinco minutos después de presurizada la brecha a 5 bar aproximadamente.

PREPARACIÓN DE LA BASE DE APOYO

La preparación del terreno consistirá en despejar el fondo de la celda y mantener el sector libre de agua. La ejecución de la base de la fosa, se procederá a la escarificación y compactación de la misma, tarea que se realizará con equipo tipo “pata de cabra”, a efectos de lograr una densidad equivalente al 90% del ensayo Proctor T-99, en un espesor mínimo de 0,30 metros, como mínimo, ejecutada por capas de 0,15 metros (espesor de suelo sin compactar).

Una vez nivelada la base de la fosa se extraerán piedras y elementos punzantes que pudieran perforar la membrana. Los niveles estarán referidos a una cota cero que se fijará en el terreno. Este punto será materializado en la obra mediante un mojón que a tal efecto se colocará. El mojón podrá ser de hierro, cemento o cualquier otro material imputrescible.



TENDIDO, SOLAPADO Y SOLDADOS DE PAÑOS – ANCLADO

Las soldaduras de paños de membrana que se realicen sobre los taludes del terraplén, se ejecutarán en sentido de las pendientes y presentarán pliegues para absorber eventuales deslizamientos. La membrana se anclará en una zanja excavada en zona de la banquina interna del terraplén perimetral, paralela al hombro superior y a 0,50 m del mismo, la cual tendrá una dimensión mínima de 0,50m X 0,50 m. En el caso de constatare discontinuidades en la membrana, deficiencias en las soldaduras, roturas u otro motivo se procederá a subsanar inmediatamente el problema, reemplazando los paños en cuestión o su reconstrucción si fuese posible.

COBERTURA DE LA MEMBRANA

Dispuesta la membrana se procederá a cubrirla con geotextil de un espesor mínimo de 3 mm, a los fines de conseguir una protección mecánica adecuada de la misma, por último, se cubrirá toda con una capa de suelo debidamente compactado (ejecutado por capas de 0,15 metros), con un espesor mínimo de 0,30 metros. Dicho suelo deberá estar libre de ramas, piedras o material que posibilite la ruptura del geotextil y, eventualmente,


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

la membrana. Se comenzará a cubrir desde el fondo del módulo continuando con los taludes correspondientes, teniendo la precaución de no obstruir el sistema colector de líquidos percolados. A continuación, se construirán las zanjas de anclaje.

3.12.3. ALAMBRADOS E INGRESO

En función de impedir el ingreso de personas ajenas a las tareas, como así también de animales se contará con un cerco perimetral romboidal con malla N°12 de 2 metros de alto, postes de hormigón armado premoldeado cada 3 metros, con puntales de refuerzo cada 30 metros y en las esquinas. Todos los postes estarán fijados en pozos de 0,90 m de profundidad con hormigón de cascote. En el ingreso y egreso del predio se proveerá y colocará un portón de dos hojas, construido de estructura metálica y alambre romboidal y una barrera por cada carril.

3.12.4. ARBOLADOS

Con la finalidad de mitigar el impacto visual que genera en su entorno la disposición final de residuos se contempla la implementación de una barrera forestal conformada por especies seleccionadas acorde a las características climáticas de la zona de emplazamiento del proyecto, las cantidades de dichas especies resultarán en base a los perímetros del contorno del predio con una disposición a tres bolillos con una distancia de 3 m de separación lineal entre ejemplares, altura del plantín mínimo 0.8 m dispuestos en 2 filas, con una distancia de separación entre ellas de 2.5 m.

3.12.5. SEÑALIZACIÓN

Se establecerá señalética de seguridad y de ingreso/salida de camiones.

3.12.6. CONTRATACIÓN DE EQUIPOS, SUMINISTROS, MAQUINARIAS Y VEHÍCULOS

La contratación de equipos, suministros, maquinaria y vehículos es una etapa previa a las obras de construcción. Se formalizarán los contratos y se requerirá a las empresas contratistas sus programas de salud, seguridad ocupacional y gestión ambiental, así como cualquier requerimiento que soliciten las autoridades locales y/o provinciales.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.12.7. MOVILIZACION DE MAQUINARIAS E INSUMOS

El transporte de maquinaria, suministros, materiales de construcción y residuos se efectuará en vehículos adecuados para este fin y que posean la habilitación correspondiente.

3.12.8. ALMACENAMIENTO DE EQUIPOS E INSUMOS Y RESIDUOS

Con respecto al área destinada al almacenamiento / disposición de materiales que serán utilizados durante la construcción del Proyecto y la zona de acopio de productos químicos y residuos se realizará de forma ordenada y respetando las indicaciones de las fichas de seguridad de cada producto.

3.12.9. CRONOGRAMA DE OBRA

#	Actividades	Responsable	Meses																			
			1		2		3		4		5		6									
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II								
1	Tareas de preparación del terreno.	Contratista de Obra	■	■																		
2	Movimiento de suelos y excavación de fosa principal y piletas de lixiviados.	Contratista de Obra		■	■	■																
3	Impermeabilización - instalación de membrana.	Contratista de Obra			■	■	■	■														
4	Impermeabilización - instalación de cañerías para colección de líquidos y gases.	Contratista de Obra			■	■	■	■	■													
5	Consolidación y perfilado de terraplenes.	Contratista de Obra			■	■	■	■	■	■												
6	Construcción de edificios (báscula; pañol; área administrativa).	Contratista de Obra			■	■	■	■	■	■	■	■					■	■				
7	Preparación y consolidación de caminos internos.	Contratista de Obra			■	■	■	■	■	■	■	■	■									
8	Instalación y/o adecuación de luminaria perimetral.	Contratista de Obra			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
9	Plantación de cortinas forestales y señaléticas.	Contratista de Obra	■	■			■	■	■	■	■	■	■									



Tabla 31. Cronograma de tareas.
Fuente. Municipalidad de Tandil

3.12.10. MATERIA PRIMA E INSUMOS

COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

Se requerirá de combustibles y lubricantes para la operación de los equipos de construcción. Estos insumos serán provistos por empresas de la zona. El mantenimiento de vehículos, incluyendo lavado y cambios de aceite, será realizado en lugares apropiados a tal efecto (talleres, estaciones de servicio), **nunca en el área del proyecto**, para evitar riesgos de contaminación por derrames. Se realizará almacenamiento de combustible y lubricantes en el área de las instalaciones temporales en cumplimiento de la normativa vigente.


Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

AGUA PARA USO Y CONSUMO DEL PERSONAL.

Se estima que cada trabajador utilice aproximadamente 75 litros de agua por día. Esto incluye lavarse las manos y el uso de los sanitarios. Se contará con almacenamiento de agua en un tanque de PRFV en el sector del obrador. El tanque será abastecido frecuentemente por camiones cisternas provenientes de Tandil por empresas habilitadas por la autoridad competente para el servicio de extracción y aprovisionamiento de agua de fuente habilitada. Para consumo del personal y la preparación de comidas se proveerá agua envasada (botellas / dispenser) de proveedor de la ciudad de Tandil. En ambos casos, el agua de consumo y uso del personal contará con los controles fisicoquímicos y bacteriológicos periódicos conforme a las normativas laborales vigentes.

AGUA PARA LA LIMPIEZA DE EQUIPAMIENTO.

La Municipalidad informa que no se prevé el uso de agua para la limpieza de equipamiento en campo. Los equipos serán limpiados en las bases de las empresas contratistas.

AGUA PARA RIEGO DE CAMINOS.

Se prevé el uso de agua para la humectación de caminos a partir de camiones cisterna. El agua será suministrada por proveedor habilitado proveniente de Tandil por empresas habilitadas por la autoridad competente para el servicio de extracción y aprovisionamiento de agua de fuente habilitada.

ENERGÍA ELÉCTRICA.

El suministro eléctrico se hará a través de una conexión efectuada por USINA de Tandil. La misma contarán con una disponibilidad de 90 Kva en el ingreso al predio, con lo cual se armará un pilar de medición T3 con térmica de 160 amp. para el tendido eléctrico con las bajadas necesarias.



3.12.11. RESIDUOS O SEMISÓLIDOS

RESIDUOS DE EXCAVACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

Serán utilizados para efectuar nivelación de zonas que sean necesarias, el remanente será utilizado como material de cobertura de celdas.

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Restos de empaques, papeles, cartones, alimentos del comedor, pallets, cajas de madera, films plásticos, entre otros. Debido a la variabilidad en el número de personal empleado en la Etapa de Construcción, es dificultoso estimar el volumen de este tipo de residuos que se generarán (en particular en el sector comedor). Estos residuos serán ubicados en el **área de almacenamiento transitorio de residuos** donde se colocarán en contenedores metálicos con tapa. Dichos residuos se retirarán cada 2 días y serán enviados al relleno sanitario de Tandil (cercano a la obra).



RESIDUOS ESPECIALES.

Dado que el mantenimiento de los equipos pesados se realizará fuera del área del proyecto, sólo se contempla (**ante una contingencia de un equipo pesado**) grasas lubricantes usados, así como materiales contaminados con dichos productos (trapos con aceite), originados durante las tareas de mantenimiento in situ (de emergencia). Se considera también la generación de suelo contaminado con derivados de hidrocarburos (aceites lubricantes y combustibles) originados en las tareas operativas. Estos residuos serán dispuestos en contenedores adecuados. Los mismos se encontrarán rotulados debidamente en el **área de almacenamiento transitorio de residuos especiales**. Dicho sitio tendrá condiciones que permitan su adecuada seguridad ambiental y laboral. Se llevará a cabo el retiro frecuente y disposición final en jurisdicción de la Provincia de Bs.As., por parte de empresas inscriptas en el Registro Provincial de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Especiales. La empresa Transportista emitirá el Manifiesto de Transporte de Residuos Especiales y la empresa Tratadora, el correspondiente Certificado de Disposición Final. Ambos documentos quedarán en poder de la entidad ejecutora de la obra para su presentación ante la autoridad ambiental provincial competente. El proveedor habilitado para este servicio será informado en una etapa más avanzada del proyecto.

RESIDUOS PATOGÉNICOS.

Los mismos se originarán en el sector de primeros auxilios ubicada en el obrador. Dentro de estos residuos se encuentran las agujas, gasas, materiales diversos contaminados con sangre, entre otros. Serán dispuestos en forma transitoria en recipientes de 200 litros, con tapa, adecuadamente identificados y equipados con bolsas rojas de polietileno resistente. Las bolsas cerradas serán retiradas por transportista habilitado por la autoridad ambiental competente y trasladados a una empresa habilitada por la autoridad


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

ambiental competente para su adecuado tratamiento. El proveedor habilitado para este servicio será informado en una etapa más avanzada del proyecto.

3.12.12. RESIDUOS LÍQUIDOS

RESIDUOS ESPECIALES



Se generarán lubricantes usados ante una contingencia que implique el desarrollo de tareas de mantenimiento in situ de los vehículos de obra (ya que el mantenimiento habitual se realizará fuera del área del proyecto). Estos residuos serán dispuestos en recipientes de 200 litros cerrados y rotulados adecuadamente en el **área de almacenamiento transitorio de residuos especiales**. Posteriormente, se llevará a cabo el retiro y disposición final dentro de la Provincia, por parte de empresas habilitadas por la autoridad ambiental competente. La empresa Transportista emitirá el Manifiesto de Transporte de Residuos Especiales y la empresa Tratadora, el correspondiente Certificado de Disposición Final. Ambos documentos quedarán en poder de la Empresa para su presentación ante la autoridad ambiental competente.

EFLUENTES LÍQUIDOS.

Las aguas negras se originarán de los baños del personal. Se prevé durante la construcción usar baños químicos portátiles. Se contratará una empresa especializada y debidamente habilitada para el retiro y disposición de estos efluentes. El retiro de efluentes líquidos se realizará con frecuencia a determinar. El proveedor habilitado para este servicio será informado en una etapa más avanzada del proyecto.

3.12.13. EMISIONES GASEOSAS



Las principales emisiones a la atmósfera corresponderán a **difusas de material particulado** producto de:

-  El movimiento de suelo vinculado a la construcción.
-  La circulación y operación de vehículos, maquinaria y equipos en los caminos internos y de acceso al área del proyecto.

Las **emisiones difusas de gases de combustión** se originarán por la circulación y operación de vehículos y de motogeneradores.

Dado el carácter puntual, esporádico y difuso de las emisiones atmosféricas, éstas se consideran poco significativas.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.12.14. GENERACIÓN DE RUIDOS

Las principales fuentes de generación de ruido corresponderán a la circulación y operación de vehículos / maquinarias pesadas. Las actividades generadoras de ruido serán de carácter puntual y discontinuo en las inmediaciones del área del proyecto.

Equipo	NPS (Nivel de Presión sonora)	NPS a 1 metro
Camión	9 dB (A) a 1m	90 dB (A)
Excavadora	95 dB (A) a 2m	101 dB (A)
Compresor	80 dB (A) a 5m	94 dB (A)
Equipo de soldadura	80 dB(A) a 3m	90 dB (A)

**Tabla 32. NPS en otros proyectos de similares características.
Fuente. Scudelati & Asociados S.A (de proyectos similares).**





3.13. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.13.1. PERSONAL A EMPLEAR


La cantidad de operarios requeridos para el funcionamiento del relleno se estima en 11 a 12 operarios y 2 afectados a tareas de vigilancia.

3.13.2. TIPOS DE RESIDUOS A RECIBIR



El tratamiento y disposición final en el relleno sanitario a ubicarse en el predio mencionado comprenderá Residuos Sólidos Urbanos (RSU) provenientes:

-  de servicios de recolección, barrido y limpieza de calzadas de la Ciudad de Tandil y residuos comerciales e industriales no especiales, asimilables a urbanos (RINEs).
-  corrientes de residuos áridos y escombros provenientes de obra y demolición (ROyD).
-  residuos voluminosos de diversos tipos y orígenes.
-  el rechazo de la PTMB (una vez finalizada la Etapa 2).

Conforme lo indica la Resolución 1143/02 no se aceptarán:

-  Residuos especiales Ley de la Provincia de Buenos Aires N°11.720, y su decreto 806).


LIC. MARÍA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

- /// Residuos patogénicos tipos B y C de establecimientos médicos (comprendidos en la Ley de la Provincia de Buenos Aires N°11.347, y su decreto 450) o veterinarios que sean infecciosos.
- /// Residuos que, en condiciones de vertido, son explosivos, corrosivos, oxidantes, reactivos, o inflamables.
- /// Residuos líquidos ni semilíquidos.

3.13.3. OPERACIONES Y PROCESOS



El predio permanecerá operativo las 24 horas durante los 365 días al año.

RECEPCIÓN, TOPAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS RESIDUOS

Los vehículos cargados con los residuos ingresarán al predio, se los pesará en el sector de báscula, continuarán su viaje siguiendo las señalizaciones y descargarán en el frente de trabajo o en el lugar que indique el control, lo cual variará de acuerdo a las condiciones climáticas y accesibilidad a la playa de descarga o la utilización de playas de emergencia que se hubieren habilitado; no permitiéndose la descarga de residuos en caminos, cunetas, banquetas, trincheras o desagües.

Descargados los residuos en el frente de trabajo, se procederá a su distribución mediante topadora, tratando que ésta se realice de tal forma que la capa de residuos no supere los 0,30 metros de altura a fin de facilitar las tareas de los equipos compactadores. Estos equipos topadores sobre orugas procederán a la distribución de los residuos dentro de la celda de trabajo.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



**Imagen 6. Labores en relleno sanitario.
Fuente. Municipalidad de Tandil**

Se preverá el riego del frente de trabajo y de la fosa a fin de evitar la formación de guadales y asegurar una correcta visibilidad en la zona de trabajo, para garantizar la seguridad en el sector y toda vez que las condiciones así lo requieran.



Se ejecutarán los trabajos necesarios a los fines de evitar el ingreso de agua de lluvia a las fosas. Si esto ocurriera, el agua será inmediatamente y continuamente extraída con equipamiento adecuado. El líquido se bombeará directamente al sistema de drenaje dispuesto, hacia la red que desagota en el sector de vertido final propuesto, siempre que el agua no hubiera tomado contacto con los residuos, pues en este caso deberá ser extraída y tratada con los líquidos lixiviados.

Las tareas que se ejecuten en situaciones de emergencia no deberán obstaculizar el avance de las tareas normales. En estas circunstancias se trabajará en las playas de lluvia y cuando las condiciones climáticas lo permitan, no solo se deberá continuar con el procesamiento de los residuos ingresados en esos días de emergencia, sino también, se deberán procesar, en las playas de descarga correspondientes, aquellos que ingresen en los días sucesivos.

La tierra y escombros que ingresen serán acopiados y dispuestos convenientemente, a fin de ser utilizados en la construcción y/o reparación de superficies de rodamiento, cobertura, etc. en sector del relleno actual (área denominada de áridos y NFU).

COMPACTACIÓN, TAPADA Y TAPADA FINAL


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Teniendo en cuenta que la recepción de los residuos es prácticamente continua, simultáneamente con las tareas de distribución se realizará la trituración y compactación de los residuos.

Las máquinas que realicen esta tarea, harán sucesivas pasadas con el objeto de romper las bolsas, cumplir con el total desgarramiento y desmenuzamiento de los residuos mediante el uso de compactadores de ruedas de acero especialmente diseñadas y obtener densidades mínimas.



Realizada la distribución de los residuos, se procederá a la compactación de los mismos en capas de aproximadamente 0,30 metros de espesor, de tal forma de lograr una mejor y más eficiente compactación de los residuos. Esta tarea se llevará a cabo sucesivamente hasta lograr una altura de residuos compactados de 1,50 metros como máximo.



Imagen 7. Labores de compactación.
Fuente. Municipalidad de Tandil

Las tareas antes descriptas tienen por objeto cubrir los residuos dispuestos con nuevos residuos antes que comience el proceso biológico de descomposición aeróbica, resultando por ello necesario tratar adecuada y uniformemente toda la zona de operación. Además, si no se procede de esta manera, se alcanzarían densidades menores, con la consiguiente pérdida de capacidad, dificultades operativas


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

asentamientos diferenciales, aparición de olores y vectores que harían necesario realizar coberturas intermedias de los residuos con suelo. Culminadas las tareas de distribución y compactación de los residuos, se procederá a realizar la tapada diaria de los mismos con material extraído de la propia excavación o de préstamo, en capas de espesor aproximado de 0,20 metros, que cubran la totalidad de la superficie en que han sido distribuidos.

El avance de esta tarea será diario a fin de garantizar que los residuos sean tapados, sin dejar por ningún motivo residuos sin cobertura.

Si por algún motivo se alcanzare la altura máxima de residuos compactados de 1,50 metros antes de concluir la jornada de trabajo, se procederá a cambiar el frente de trabajo y se cubrirán los residuos respetando las exigencias de la tapada diaria.



Esta tarea tiene por objeto evitar los malos olores provenientes de la degradación aeróbica de los residuos, el contacto del agua de lluvia con los residuos mismos, la proliferación de vectores y roedores, la dispersión de elementos livianos por efecto del viento y el efecto antiestético que producen los residuos a la vista.

Distribuida la tierra para la cobertura de los residuos, se procederá a la compactación de forma tal de lograr una densidad de 700 kg/m³. Para ello, las máquinas compactadoras realizarán el número de pasadas necesarias, a fin de lograr un óptimo nivel de servicio y asegurando la transitabilidad de los equipos que operen en el sector.

La cobertura final se realizará en todo el ancho de la fosa de trabajo y con un espesor mínimo de 0,80 m que se ejecutará por capas sucesivas. Los primeros 20 cm será una capa de ecualización. La segunda una capa de suelo compactado de baja permeabilidad de 0,40 m de espesor mínimo y la última de 20 cm se ejecutará con suelo vegetal, la que puede realizarse con material propio de la excavación o de préstamo y se sembrará en un plazo no mayor a los 60 días contados a partir de la fecha de finalización de la tapada final de dicho sector.

Esta tarea persigue dos objetivos, en primer lugar, minimizar a través de la vegetación implantada, los efectos de la erosión hídrica sobre la cubierta final del relleno, por lo que resulta necesaria su ejecución a la brevedad, una vez concluidas las tareas de cobertura de cada celda de trabajo; y, en segundo lugar, lograr la implantación de un mar


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

permanente, en este caso, la tarea a realizar implica una esmerada preparación del terreno consistente en:

- a) Desmalezamiento del mismo,
- b) Correcciones de asentamientos diferenciales o depresiones con suelo vegetal,
- c) Roturación y preparación de la superficie para lograr una buena cama de siembra.

Sobre los módulos se pretende conformar una superficie uniforme verde de aspecto prolijo, correspondiendo por lo tanto su desmalezamiento y resiembra; además debe estar libre de zonas que permitan la acumulación de agua sobre el terreno, evitándose la formación de lagunas, debiéndose nivelar toda depresión que se produzca.

Se ejecutará, mantendrá y conservará la tapada final y el sembrado de la misma en todos los módulos durante todo el período de la contratación.



PESAJES

El ingreso y egreso a la balanza se realizará por medio de rampas y se mantendrán los caminos laterales a la balanza, de mano única y que cumplan con las mismas características que los caminos permanentes, permitiendo la circulación de vehículos que no tienen necesidad de realizar un control de peso como por ejemplo vehículos de inspección, de apoyo, etc.

Ambos laterales de las básculas, contarán con un cordón de seguridad de hormigón por encima de la plataforma y en toda su longitud.

El sistema de pesaje contará con la instalación eléctrica, aparatos electrónicos para registro de las pesadas (PC) con Base de Datos, iluminación, semáforos y comunicaciones. Como sistema de seguridad se instalará un UPS que ante cualquier contingencia en el normal suministro de energía eléctrica permita seguir utilizando el sistema computarizado por un término mínimo de 20 minutos. El pesaje propiamente dicho se realizará por medio una balanza electrónica, sin transmisión mecánica, con una capacidad no menor de 100 tn, con una sensibilidad mínima de 20 kg de rango, un largo mínimo de 20 m y un ancho mínimo de 3 m a la que se le realizará las calibraciones correspondientes, las que serán aprobarán por el IRAM, INTI u organismo que lo reemplace.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Las rampas de acceso y egreso a báscula estarán protegidas por barreras, del mismo modo que los lados externos del cordón de seguridad, pero estos no se ubicarán sobre la plataforma de balanza.

Se desarrollará un programa informático específico para el sistema de pesaje, el cual permita realizar compilaciones y evaluaciones de generación según las distintas prestaciones o generadores. El programa informático que será desarrollado contemplará como mínimo: el registro del peso bruto de cada unidad, del peso después de la descarga y calculará el neto descargado, debidamente codificados por cada prestación, además de los códigos correspondientes a terceros contratistas y/o particulares.

3.13.4. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO



De la misma forma, como este proyecto se realiza para dar continuidad al servicio actual de higiene urbana de la ciudad de Tandil, el equipamiento necesario para la operación provendrá en parte del equipamiento existente y en parte del reemplazo de algunos equipos (retroexcavadoras, palas cargadoras, equipos compactadores, bateas, volcadores, chipeadoras).

N°	EQUIPO	CANTIDAD
1	TOPADORA CAT D6 T O SIMILAR	1
2	COMPACTADORA CAT 816 O SIMILAR	1
3	RETROEXCAVADORA DOOSAN 225 O SIMILAR	1
4	PALA CARGADORA SDLG 936 O SIMILAR	1
5	CAMIÓN IVECO HI LAND O SIMILAR	1
6	SEMIRREMOLQUE BATEA DE 20 m3 FACCHINI O SIMILAR	1
7	TRACTOR HANOMAG 4x4 60 HP O SIMILAR	1
8	TANQUE REGADOR 10000 l DE ARRASTRE VIALERG O SIMILAR	1
9	ACOPLADO PLAYO PARA TRACTOR ENA O SIMILAR	1
10	DESMALEZADORA INDECAR DA 1.5, DE ARRASTRE O SIMILAR	1
11	CAMION ATMOSFERICO PARA TRANSPORTE DE LIQ. LIXIVIADOS	1

Tabla 33. Listado de equipos a utilizar.
Fuente. Municipalidad de Tandil

En el anexo 07 se presentan las especificaciones técnicas de los equipos a utilizar.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.13.5. MANTENIMIENTO

Deberá preverse el mantenimiento permanente de caminos de circulación, playas de descarga, sistemas de captación y tratamiento de líquidos lixiviados, sistemas de captación y tratamiento de gases, drenajes pluviales, cobertura, redes de monitoreo y resto de instalaciones e infraestructura.

3.13.6. INSUMOS

COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

En función de lo conocido en la operación del actual RS se estima un consumo de 60 m³/año de combustible y 3 m³/año de lubricantes para la operación y mantenimiento de los vehículos.

AGUA

Solo se utilizará agua para el riego de caminos cuya fuente será la perforación realizada para tal fin.

ENERGÍA

Se estimará el consumo de las bombas que van a enviar los líquidos lixiviados a la PTEL. La misma será provista por transformador existente en el sitio.

3.13.7. RESIDUOS SÓLIDOS Y SEMISÓLIDOS



RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

Estos residuos generados en construcción de viales y de celdas que componen el módulo sanitario (previamente triturados) serán utilizados como material de cobertura para celdas futuras.

RESIDUOS FERROSOS.

Esta generación será eventual en el caso de que haya accedido al predio en mezcla de residuos voluminosos de obra. El destino de las mismas será la comercialización como scrap metálico a empresas siderúrgicas. Serán acopiados en un sector específico del predio.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPSC

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

3.13.8. EFLUENTES

El sistema de captación de lixiviados del relleno sanitario permite que el mismo sea captado para su posterior transporte a PTEL. Durante los primeros 3 años el mismo será retirado por un camión cisterna para trasladarlo a la planta de tratamiento de efluente líquido localizada en el relleno sanitario en operación. Se estima una generación de 6 m³/día. En el anexo 06 se presenta el dimensionamiento del sistema de lixiviados.

Respecto a las aguas negras solo se prevé la generación de 0,5 m³/día de efluentes cloacales de los baños de las oficinas del personal.

3.13.9. EMISIONES GASEOSAS

Se generarán emisiones difusas de material particulado que estarán relacionadas con la circulación y operación de vehículos. Las mismas serán mínimas. Las emisiones difusas de gases de combustión merecen idéntica descripción a las generadas en la Etapa de Construcción.

Se generarán emisiones difusas de CH₄, CO₂, CO, NO_x, H₂S, entre otros del sistema de captación de gases de las celdas. Dichas emisiones serán vertidas al medio sin ningún tipo de tratamiento, por ser difusas.

3.13.10. GENERACIÓN DE RUIDOS

Las emisiones acústicas estarán relacionadas con la circulación de maquinaria y camiones. Estas alcanzarán el entorno directo de las operaciones. Serán de similares fuentes que las enunciadas para la etapa de construcción.

3.14. ETAPA DE ABANDONO



3.14.1. VIDA ÚTIL

El proyecto tiene una vida útil mínima de 13 años.

3.14.2. LIMPIEZA DEL SITIO DE OBRA

Se contempla la restitución del lugar en las mismas condiciones en que se encontraba antes, lo cual se realizará retirando todas las instalaciones provisionales y obras del


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00018
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

proyecto, así como el retiro de todos los residuos que no hayan sido vertidos al relleno sanitario.

3.14.3. RESIDUOS SÓLIDOS Y SEMISÓLIDOS

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Provenirán de la actividad de las personas mientras duren las actividades de cierre y abandono. Se dispondrán en recipientes metálicos de 200 litros, con tapa, identificados en el área de almacenamiento transitorio de residuos para luego ser enviados a la planta de tratamiento de residuos sobre la cual se haya obtenido la autorización para el vertido y/o disposición final por parte de la autoridad ambiental competente.

RESIDUOS ESPECIALES

Estos residuos serán almacenados temporalmente en recipientes metálicos con tapa, de 200 litros e identificados en el área de almacenamiento transitorio de residuos **especiales**, posteriormente serán retirados y enviados a disposición final de manera similar a lo mencionado en la Etapa de Construcción.

RESIDUOS PATOGENICOS

Los mismos se originarán en el sector de primeros auxilios ubicada en el obrador. Dentro de estos residuos se encuentran las agujas, gasas, materiales diversos contaminados con sangre, entre otros. Serán dispuestos en forma transitoria en recipientes de 200 litros, con tapa, adecuadamente identificados y equipados con bolsas rojas de polietileno resistente. Las bolsas cerradas serán enviados a disposición final de manera similar a lo mencionado en la Etapa de Construcción.

3.14.4. EFLUENTES



RESIDUOS LÍQUIDOS.

Los aceites generados del vaciado de transformadores serán almacenados en recipientes cerrados e identificados y se ubicarán en el **área de almacenamiento transitorio de residuos especiales** para su posterior envío a tratamiento / disposición final en forma similar a la Etapa de Construcción.

EFLUENTES LÍQUIDOS.

Las aguas negras se originarán de los baños químicos del personal. Se prevé durante la etapa de abandono usar sanitarios portátiles. Se contratará una empresa


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Cliente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

especializada y debidamente habilitada por la autoridad competente para el retiro y disposición de estos efluentes.

3.14.5. EMISIONES GASEOSAS

Se **generarán emisiones difusas de material particulado** producto de:

- /// La circulación y operación de vehículos;
- /// Las actividades de relleno, nivelación y escarificado.

También se **generarán emisiones difusas de gases de combustión** producto de la circulación y operación de vehículos. Como en la Etapa de Construcción estas han sido consideradas despreciables.

3.14.6. GENERACIÓN DE RUIDOS

Los ruidos producidos se originarán en fuentes similares a las ya descritas en la Etapa de Construcción.

3.15. BIBLIOGRAFÍA

- /// MERCADOS RENOVALES S.R.L. Memoria Técnica descriptiva del proyecto Aprovechamiento Energético FORSU Tandil y referencias allí citadas.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00049
EPS



► **Ciente.** Municipalidad de Tandil

Ubicación. Tandil - Provincia de Buenos Aires

Fecha. 18 de marzo de 2026

Informe. EIA RSTA 002/26



Estudio de Impacto Ambiental y Social
Relleno Sanitario Tandil
CAPÍTULO 4

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	 Municipalidad de Tandil
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL
RELLENO SANITARIO TANDIL
CAPÍTULO 4**

ÍNDICE

4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	3
4.1. METODOLOGÍA	3
4.2. ACCIONES DEL PROYECTO.....	13
4.3. POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES.....	16
4.4. CONCLUSIONES A PARTIR DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	20
5. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS	22
6. BIBLIOGRAFÍA.....	24

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com


4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES


4.1. METODOLOGÍA

4.1.1. ÁREAS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL

Sensibilidad ambiental y social

El término de sensibilidad ambiental es un concepto de difícil definición y que ha merecido diferentes definiciones conforme a las perspectivas y criterios de quienes lo han abordado.



 **Salas, 2002.** La sensibilidad se obtiene de la integración de la importancia ecológica del componente evaluado y su vulnerabilidad frente a efectos ambientales de usos, actividades u otro tipo de intervenciones antrópicas. La sensibilidad representa un alto nivel de agregación y simplificación de la información ambiental, permitiendo obtener una visión simple del Área de Estudio, en torno a los componentes ambientales.

 **Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2015.** Se considera a la Sensibilidad Ambiental como la susceptibilidad de los ecosistemas al deterioro por la acción de factores externos. Es inversamente proporcional a la capacidad del medio para asimilar, atenuar, contener y/o recuperarse de los disturbios, es decir, de absorber posibles alteraciones sin pérdida significativa de calidad y funcionalidad.

Se destaca que, si bien la **sensibilidad social** no se encuentra explícitamente abordada conforme lo expresado en los párrafos anteriores, desde el punto de vista del presente informe ha recibido el mismo tratamiento que las definiciones antes mencionadas.

Análisis de sensibilidad ambiental y social

El Análisis de Sensibilidad Ambiental y Social (ASAyS) a los efectos del presente apartado es la evaluación de la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y sus áreas de influencia. El ASAyS evalúa la susceptibilidad y resiliencia de las variables características del ambiente, por efecto de las acciones previstas en la fase preliminar del Proyecto (Rebolledo, 2009).

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com




Es de destacar que los ASAyS han sido ideados para su empleo en grandes extensiones de territorio donde su uso permite una rápida evaluación e identificación cartográfica utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG). Esto hace de los ASAyS una excelente herramienta para el diagnóstico ambiental y el desarrollo de planes y/o estrategias de manejo ambiental.

El uso de esta técnica de análisis, aprovechando el potencial de una herramienta como el SIG, facilita tanto la comprensión del grado de respuesta que pueden tener los componentes del medio físico, natural y social a los procesos de intervención antrópica, como las condiciones de vulnerabilidad de los componentes del medio sociocultural frente a las condiciones ambientales y a los propios procesos de actuación humana sobre el ambiente (Sandia Rondón y Henao de Vázquez, 2009).

En el presente informe se han utilizado en un territorio de escasa dimensión dada la temática específica del Proyecto y que el mismo presenta afectaciones de localización bien definida. El presente ASAyS podrá ser contrastado con otros proyectos de similares características a desarrollarse en otros territorios permitiendo al Municipio contar con indicadores cuantificados para la toma de decisiones.



Objetivos





Considerando esto se han trazado los siguientes objetivos específicos relacionados con el Análisis de Sensibilidad Ambiental y Social (ASAyS) a saber:

-  Jerarquizar sectores espaciales susceptibles a ser afectados, para definir prioridades de protección;
-  Determinar la capacidad del medio para amortiguar afectaciones negativas originadas en la ejecución del proyecto.
-  Suministrar la información necesaria para la toma de decisiones de una forma gráfica, clara y sintetizada.

Modelo de sensibilidad

Como primera acción se debe diseñar un **modelo de sensibilidad**. Conforme lo indicado por Rebolledo, 2009 “para diseñar el modelo de sensibilidad, se requiere la estructuración de una serie de aspectos que permitan a través de una representación funcional, describir el comportamiento del ambiente (vulnerabilidad y resiliencia) ante las acciones perturbadoras. Los principales aspectos a considerar son:

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

-  Las **acciones perturbadoras**. Fenómenos de tipo dinámico de duración e intensidad variable, causados por agentes externos; cuya magnitud e intensidad puede modificar el equilibrio del ambiente donde ocurren. Para este Proyecto se consideraron aquellas definidas en el EIAS como **acciones generadoras de impactos ambientales (ver 4.2 Acciones del Proyecto)**.
-  Las **componentes ambientales y sociales**. Variables que caracterizan el ambiente del área de estudio. Se ha considerado: (i) **Medio Inerte (agua superficial y topografía)**; (ii) **Medio Biótico (flora, fauna terrestre y voladora)**; **Medio Socioeconómico (Ocupación del suelo y patrimonio cultural)**.
-  La **susceptibilidad** es el nivel de afectación potencial de cada componente ambiental ante la acción perturbadora.
-  La **resiliencia** es la capacidad del medio afectado para absorber, asimilar, y transformar los cambios inducidos por la acción perturbadora y recuperar su equilibrio.



Para la presente Adenda la **susceptibilidad y la resiliencia** han sido combinadas para el desarrollo del **Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA)**.

Unidades de paisaje

Se entiende como **Unidad de Paisaje** al área geográfica con una configuración estructural, funcional diferenciada, única y singular, que ha ido adquiriendo las características que la definen tras un largo período de tiempo. Presenta características similares, es decir, con un grado de homogeneidad análogo, que dota de sentido y coherencia a la unidad establecida.

Dicha homogeneidad debe entenderse de manera relativa; como una abstracción que permite identificar paisajes similares de paisajes distantes, de acuerdo a variaciones de intensidad gradual establecidas a partir de parámetros de referencia y, también, a partir del grado de detalle perseguido en el estudio (Serrano, 2012).

La Unidad de Paisaje identificada para el área del proyecto es planicie ondulada.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Índices de sensibilidad ambiental

Como se indicó, **la susceptibilidad y la resiliencia** han sido combinadas para el desarrollo del **Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA)**. Para la cuantificación y análisis de sensibilidad se ha realizado la identificación y categorización de los subfactores potencialmente sensibles utilizando la siguiente escala.

Sensibilidad	Calificación
Muy alta	5
Alta	4
Media	3
Baja	2
Muy baja	1

Tabla 1. Calificación de ISA.



A cada subfactor se le asoció una calificación de un ISA conforme a una característica específica que representa dicha sensibilidad en función de: (i) calificaciones internacionales; (ii) indicadores desarrollados por nuestros expertos. Debajo se indica a modo de tabla resumen las distintas fuentes que permitieron desarrollar a nuestro grupo de expertos las distintas calificaciones.

Medio	Subfactor	Código	Fuente de información
Inerte	Agua superficial	AS	Instituto Geográfico Nacional – Shape. Relevamiento de campo
	Topografía	TO	Instituto Geográfico Nacional – Modelo de elevación digital (DEM). Relevamiento de campo
Biótico	Flora	FL	Relevamiento de campo. Normativa nacional vigente. Áreas Valiosas del Pastizal. Ordenamiento Territorial de Bosques.
	Fauna terrestre	FT	Normativa nacional vigente. Indicadores de conservación de IUCN
	Fauna voladora	FV	Normativa nacional vigente. Indicadores de conservación de IUCN. Indicador de vulnerabilidad desarrollado por Scudelati & Asociados
Socioeconómico	Ocupación del suelo	OS	Aves Argentinas (AICAS / IBAs). Áreas de reserva y protección especial.
	Patrimonio cultural	PT	Búsqueda bibliográfica información arqueológica/paleontológica.

Tabla 2. Fuentes de información para la calificación de los ISA.

Debajo se indican los criterios generales y metodologías que se utilizaron para la calificación de los distintos subfactores con los ISA.

Agua superficial (AS). Procura evaluar la sensibilidad sobre la hidrología superficial en el área de estudio. Surge de la construcción del **mapa hidrográfico** desarrollado a escala local con la información de campo (relevamiento de escorrentías y bajos

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

temporales), censado de cursos y acumulaciones permanentes y el cruce de datos con el *shape* disponible del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Topografía (TO). Procura evaluar la sensibilidad sobre la topografía en el área de estudio. Surge de la construcción del **mapa topográfico** desarrollado a escala local con la información de campo y el cruce de datos con el Modelo de Elevación Digital (DEM) del IGN.



Flora (FL). Procura evaluar la sensibilidad sobre los diferentes estratos en el área de estudio. Surge de la construcción del **mapa de cobertura de suelo** desarrollado a escala local y la calificación de conservación conforme la normativa nacional vigente, Áreas Valiosas del Pastizal (Fuente: Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil, Fundación Vida Silvestre Argentina, 2002) y Ordenamiento Territorial de Bosques (Fuente: www.leydebosques.org.ar y consulta a la autoridad provincial).

Fauna (FT). Procura evaluar la sensibilidad de las especies en el área de estudio. Surge de la calificación de conservación conforme la normativa nacional vigente y al estatus de conservación internacional conforme IUCN (www.iucnredlist.org).

Ocupación del suelo (OS). Procura evaluar la sensibilidad en el uso del suelo del área de estudio considerando la vinculación con receptores cercanos que podrá tener el proyecto durante la operación.

Debajo se observa los ISA aplicados y las características que están representando en cada subfactor específico.

Medio	Subfactor	Características	ISA
Inerte	Agua superficial	Sin cursos de agua o bajos anegadizos	1
		Presencia de escorrentías o bajos temporales sin vinculación con cursos/acumulaciones permanentes	2
		Presencia de escorrentías o bajos temporales con vinculación con cursos/acumulaciones permanentes	3
		Presencia de cursos y/o acumulaciones de agua permanentes que no son utilizados para abastecimiento de las poblaciones o para riego de cultivos	4

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Medio	Subfactor	Características	ISA
		Presencia de cursos y/o acumulaciones de agua permanentes que son utilizados para abastecimiento de las poblaciones o para riego de cultivos.	5
Inerte	Topografía	Pendientes menor a 3 %	1
		Pendientes del 4 al 10 % de gradiente	2
		Pendientes del 11 al 20 % de gradiente	3
		Pendientes superiores al 20 % de gradiente	4
		Cárcavas de erosión, dunas y zonas morfodinámicas activas.	5
Biótico	Flora	Presencia de especies introducidas con cobertura menor al 30%	1
		Presencia de especies introducidas con cobertura 31% a 60%	2
		Presencia de especies introducidas con cobertura de 61% a 100%	3
	Fauna	Presencia de estrato herbáceo autóctono	4
		Presencia de estrato arbóreo y/o arbustivo autóctono.	5
		Sin presencia de especies de importancia para la conservación	1
		Presencia de especies endémicas	3
		Presencia de especies de importancia para la conservación (En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable conforme la clasificación de IUCN y/o la normativa nacional vigente).	5
Socioeconómico	Ocupación del suelo	Rural con actividad de cultivo o ganadera (sin viviendas)	1
		Rural con viviendas con ocupación temporal	2
		Rural con viviendas con al menos una vivienda con ocupación permanente	3
		Conjunto de viviendas rurales con ocupación permanente (paraje, estancia o caserío)	4
		Reserva natural, zona urbana y/o asentamiento de pueblos originarios	5

Tabla 3. Caracterización de cada ISA conforme el subfactor relacionado.

Índices VAS y VSPC

De la sumatoria de los ISA asignados a cada subfactor se obtiene el índice de Valoración **Absoluta de Sensibilidad (VAS)** conforme la siguiente ecuación:

$$\text{VAS} = \text{AS} + \text{TO} + \text{FL} + \text{FA} + \text{OS}$$



Ecuación 1. Cálculo del VAS.

Como forma de calificar sensibilidad del área de estudio o ASyS se determina el índice de **Valoración de Sensibilidad de Parámetros Combinados (VSPC)** se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{VSPC} = \text{VAS} * 100 / 25$$

Ecuación 2. Cálculo del VSPC.

Conforme esto se define la ASyS de acuerdo a los siguientes rangos.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com




Rango de Sensibilidad	VSPC	Código de color
Alto	De 100 a 76	
Medio	De 75 a 36	
Bajo	De 35 a 20	



Tabla 4. Rangos de sensibilidad y código de colores.

4.1.2. MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO

La metodología a emplear en la valoración de los impactos se basó en lo expuesto por V. Conesa Fernández Vitora (Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, 1.997), donde se plantea una Matriz de doble entrada, llamada matriz de causa - efecto, en cuyas columnas aparecen los factores ambientales y dispuestas en sus filas las acciones impactantes.

La **Importancia del Impacto** es una valoración cualitativa que surge en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como: extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad que son valorados individualmente por el equipo multidisciplinario de acuerdo que aparece debajo. El significado de dichos elementos se describe a continuación.

- 1. Signo.** El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
- 2. Intensidad (IN).** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, es decir, el grado de destrucción sobre el factor.
- 3. Extensión (EX).** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.
- 4. Momento (MO).** El plazo de manifestación del impacto o momento alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
- 5. Persistencia (PE).** Se refiere al tiempo estimado que permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retomarí a las condiciones iniciales. La persistencia es independiente de la reversibilidad.
- 6. Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción impactante por medios naturales una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

7. Recuperabilidad (MC). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).



8. Sinergia (SI). Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

9. Acumulación (AC). Establece el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

10. Efecto (EF). Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción

11. Periodicidad (PR). Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

La variabilidad de cada uno de estos elementos es la presentada en la siguiente Tabla.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	 Municipio Tandil
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSION (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	(+4)
Critico	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Refuerzo entre efectos simples)		ACUMULACION (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFEECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)			
Recuperable de manera inmediata	1		
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Tabla 5. Valoración de la importancia del impacto.



Importancia del Impacto (I). Cada subfactor es analizado por medio de matrices, respecto a las acciones con afectación potencialmente impactante, utilizando la siguiente ecuación:

$$I = \pm(3 \times IN + 2 \times EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Ecuación 3. Importancia de Impacto

Importancia del Impacto Ponderada (IP). Con el objetivo de determinar la importancia relativa de cada uno de los subfactores respecto de todos los demás analizados se considera una base de **1000 unidades de importancia (UIP)** para la totalidad de ellos. Esta base de 1000 UIP es utilizada para realizar la ponderación de cada uno de los subfactores.

El valor de ponderación de cada uno de los subfactores ambientales surge del análisis realizado por el equipo multidisciplinario de acuerdo con el relevamiento de campo y

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

experiencia en trabajos similares. Como referencia se establece debajo el rango de ponderación utilizado en UIP y su significado respecto al grado de importancia del mismo en el marco de potencial afectación del Proyecto

Rango de ponderación (en UIP)	Grado importancia	Desarrollo
0 a 30	Baja	Subfactor con baja o nula probabilidad de sufrir afectación por las acciones impactantes del Proyecto
31 a 70	Media	Subfactor con probabilidad de sufrir afectación por las acciones impactantes del Proyecto
71 a 100	Alta	Subfactor con alta probabilidad de sufrir afectación por las acciones impactantes del Proyecto o de alta sensibilidad ambiental.

Tabla 6. Rangos de ponderación.

Tomando cada una de las ponderaciones y dividiéndola por la base de 1000 UIP se obtiene el **Porcentaje de Ponderación** de cada subfactor.

$$\% \text{ de ponderación} = \frac{UIP \text{ subfactor}}{1000}$$

Ecuación 4. Porcentaje de ponderación.



El Porcentaje de Ponderación es aplicado a cada uno de los valores Importancia de Impacto obtenidos generando como resultado la **Importancia de Impacto Ponderada**.

$$IP = \% \text{ de ponderación} \times I$$

Ecuación 5. Importancia de Impacto Ponderada

Obtención de las Matrices de Análisis de Impacto. Para cada etapa del Proyecto, cada casilla de la matriz es completada primero con los valores obtenidos aplicando la ecuación 01 en el análisis del impacto de cada acción impactante (filas) sobre cada subfactor (columnas). En función de esta ecuación los resultados de I pueden variar entre un **mínimo de 13** y un **máximo de 100**. En segundo lugar y aplicando las ecuaciones 05 y 06 se obtiene la IP.

En resumen, el valor de **Importancia del Impacto (I)** obtenido de la acción impactante sobre el subfactor es colocado en la primera columna de cada una de las **Matrices Individuales de Afectación para cada uno de los subfactores**. En la segunda columna (casilla contigua al valor de I) se coloca el valor de la **Importancia de**




	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Impacto Ponderada (IP). Una vez completadas las casillas se les asigna un color que representa el grado de severidad de la afectación (positiva/negativa) realizada por la acción sobre el subfactor utilizando los rangos de color que aparecen debajo.

Valores Negativos			
Compatible (I menor o igual a 25)	Moderado (I entre 26 y 50)	Severo (I entre 51 y 75)	Crítico (I mayor de 75)

Valores Positivos			
Compatible (I menor o igual a 25)	Moderado (I entre 26 y 50)	Severo (I entre 51 y 75)	Crítico (I mayor de 75)

En las **Matrices de Análisis de Impacto** se suman:

- (i) los valores de **Importancia del Impacto (I)** de las filas y columnas.
-  La sumatoria de los valores **por las filas**, permite obtener el **impacto acumulativo de la acción** sobre los distintos subfactores
 -  La sumatoria de los valores **por las columnas**, permite obtener la **afectación de las distintas acciones impactantes sobre el subfactor**.
- (ii) los valores de **Importancia del Impacto Ponderada (IP)** de las filas y columnas.
-  La sumatoria de los valores **por las filas**, permite obtener el **impacto acumulativo ponderado de la acción** sobre los distintos subfactores.



La sumatoria de los valores **por las columnas**, permite obtener la **afectación ponderada de las distintas acciones impactantes sobre el subfactor**.

4.2. ACCIONES DEL PROYECTO

En función de las tareas a realizar durante las diferentes etapas del Proyecto, se establecerán en primera instancia, las acciones con posibilidades de producir una afectación al medio.

4.2.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Actividad	Tareas
Movimiento de suelo	Se refiere a los movimientos de suelo vinculados a la construcción de la excavación del relleno sanitario y el camino de acceso. Se incluye la disposición temporal o permanente de material producto de los movimientos de suelo, así como la construcción de terraplenes. Incluye la remoción mecánica de material rocoso.
Circulación y operación de vehículos	Se refiere a la circulación y operación de equipos pesados (excavadoras, cargadoras, etc.), camiones y vehículos livianos para el transporte del personal.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Actividad	Tareas
Desbroce y despeje de terreno	Se refiere a las acciones de limpieza del terreno relacionadas con el retiro de la cobertura vegetal.
Construcción del relleno sanitario	Considera la instalación de la impermeabilización, el sistema de control de lixiviados y de control de gases.
Gestión de residuos	Considera una inadecuada gestión de residuos de excavación y efluentes líquidos de baños (aguas negras) y comedor/cocina (aguas grises).

Tabla 7. Acciones impactantes Etapa de Construcción.

4.2.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Acción	Tareas
Circulación y operación de vehículos	Se refiere a la circulación de camiones que transportan residuos hasta el relleno sanitario y la operación de equipo pesado en su entorno.
Operación del relleno sanitario	Se refiere al funcionamiento del relleno sanitario.
Contingencias	Considera contingencias relacionadas con factores climáticos.

Tabla 8. Acciones impactantes Etapa de Operación y Mantenimiento.



4.2.3. ETAPA DE ABANDONO

Acciones	Tareas
Circulación y operación de vehículos	Se refiere a la circulación y operación de equipos pesados y camiones para el retiro de chatarra y residuos de demolición. Considera el cierre del RSU
Restauración de terrenos	Se refiere a las acciones de readecuación del terreno paisajísticamente con el objetivo de mitigar los impactos al finalizar las obras.
Gestión de residuos	Considera una inadecuada gestión de residuos sólidos y semisólidos: ferrosos (chatarra), domiciliarios (de comidas, embalajes, etc.) y especiales (grasas o cualquier elemento sólido contaminado con derivados de hidrocarburos); residuos líquidos especiales (combustible, aceites de vehículos y transformadores) y efluentes líquidos de baños (aguas negras) y comedor/cocina (aguas grises).

Tabla 9. Acciones impactantes Etapa de Abandono.



4.2.4. FACTORES DEL PROYECTO POTENCIALMENTE IMPACTADOS

A continuación, se enumeran los factores potencialmente impactados por las acciones antes descriptas. Se consideran dos sistemas: (i) físico natural (conformado por los medios inerte, el biótico y perceptivo); (ii) socioeconómico.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Sistema	Medio	Factor	Subfactor	Descripción
FÍSICO NATURAL	Inerte	Aire	Calidad de aire	Representa la percepción a través de los sentidos de material particulado y gases de combustión. Incluye la afectación de los Gases Efecto Invernadero sobre la capa de ozono.
		Agua	Agua superficial	Representa la afectación de los recursos hídricos superficiales temporales (escorrentías).
			Agua subterránea	Representa la afectación sobre la napa freática.
	Suelo	Topografía	Representa la afectación sobre las geoformas.	
		Edafología	Representa la alteración química o física del horizonte superficial del suelo.	
	Biótico	Flora	Estrato arbóreo/arbustivo	Representa la afectación sobre la calidad del hábitat natural, entendida como la capacidad del ambiente para proveer las condiciones apropiadas para la persistencia de un individuo y/o de la población. Incluye el análisis sobre la potencial introducción (intencional o accidental) de especies exóticas invasivas. Considera la existencia de relictos del estrato.
Estrato herbáceo			Representa la afectación sobre la calidad del hábitat natural, entendida como la capacidad del ambiente para proveer las condiciones apropiadas para la persistencia de un individuo y/o de la población. Incluye el análisis sobre la potencial introducción (intencional o accidental) de especies exóticas invasivas. Considera la existencia de relictos del estrato.	
FÍSICO NATURAL	Biótico	Fauna	Mamíferos	Representa la afectación en el comportamiento de los individuos frente a los estímulos externos que reciben del medio. Comprende acciones de migración, adaptación de hábitos alimenticios y de reproducción, entre otros.
	Perceptivo	Paisaje	Incidencia visual	Representa la afectación sobre la percepción visual de la población permanente cercana al área del proyecto y a los transeúntes que circulen en cercanías del área del proyecto.
SOCIOECONÓMICO	Socioeconómico	Personal Ocupado	Salud del personal	Representa la afectación sobre la salud psicofísica del personal y los riesgos laborales relacionados con las tareas.
			Empleo directo e indirecto	Representa la afectación sobre la ocupación de la población local o de la región por el desarrollo de fuentes de trabajo.
		Salud de la Población cercana	Ruidos molestos al vecindario (IRAM 4062)	Representa la afectación sobre la salud y la calidad de vida de la población cercana relacionada con molestias auditivas y estrés psicofísico que el mismo produce.

Tabla 10. Factores y subfactores potencialmente impactados.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

4.3. POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

4.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN



Calidad de aire. Las **emisiones difusas de material particulado** se encontrarán relacionadas al movimiento de suelos por las tareas de obra, al movimiento de los vehículos de obra y a las tareas de desbroce/despeje del terreno. De no humedecerse el terreno en forma adecuada se originarán molestias puntuales sobre los pobladores rurales del AID o afectarán al personal que realice tareas en el proyecto. También se consideran las emisiones gaseosas de la combustión de los vehículos de transporte y de los generadores de energía utilizados para la obra. Dichas afectaciones negativas serán moderadas, temporales (mientras se desarrolla la obra).

Agua superficial. Al área de proyecto se caracteriza por emplazarse en una región de relieve ondulado sin presencia de cursos y/o acumulaciones de agua permanente. Una incorrecta planificación en el movimiento de suelo y/o en la construcción de caminos internos podría resultar en modificaciones dentro de la red de drenaje natural desarrollando procesos de erosión hídrica. De ocurrir este tipo de afectaciones, las mismas serán negativas leves, puntuales y mitigables en el AID y su entorno cercano.

Agua subterránea. La inadecuada impermeabilización del relleno sanitario en su fondo y/o taludes que permitan que los lixiviados alcancen el suelo natural podrán afectar la napa subterránea provocando su contaminación. Este tipo de afectaciones negativas serán de medias a altas, mitigables en el AID.

Topografía. El área presenta un relieve ondulado con una pendiente leve y ha sido, explotado por actividades agrícolas exclusivas. Existe una potencial afectación relacionada con la incorrecta gestión del material sobrante proveniente de las excavaciones que podrían generar montículos en la zona. Este tipo de afectación negativa será leve, puntual y mitigable en el AID. Al finalizar la etapa de construcción la restauración de terrenos utilizados en forma temporal mitigará en forma parcial esta afectación.

Edafología. El suelo del AID ha sufrido una intervención sostenida con fines de producción que lo han modificado en forma anterior al presente proyecto. Esto implica que las acciones a desarrollarse durante la etapa de construcción del proyecto solo

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

agregarán como alteración de importancia la construcción del relleno sanitario. Este tipo de afectación negativa será permanente, media y en el AID.

Estrato herbáceo. El área se encuentra con intervención antrópica relacionada con la excavación de un relleno sanitario en un sector del predio. Se observan especies nativas que conviven con exóticas. Las tareas de construcción afectarán a las especies dicha afectación será de carácter permanente, alta y en el AID.

Estrato arbustivo/arbóreo. Las especies observadas en el área son exóticas y se encuentran en sectores con construcciones o cercanas al ingreso al campo. Considerando esto no se considera afectación sobre este subfactor.



Fauna (mamíferos, aves, reptiles y anfibios). La circulación de equipos y maquinarias podrán afectar la integridad de las especies que ingresen al ámbito de la obra. Una inadecuada gestión de los residuos podrá ser foco de atracción de fauna modificando su dieta. Ambas afectaciones serán negativas, temporales y el entorno directo de las instalaciones.

Incidencia visual. Las tareas de obra afectarán el entorno visual de quienes transitan en cercanía del proyecto, por la presencia del obrador y de maquinaria. Dicha afectación negativa será temporal y de baja incidencia debido a la gran presencia elementos intrusiones antrópicas de larga data.

Salud del personal. El personal propio o contratado que realizará las tareas de obra y operación de vehículos podrá sufrir riesgos de accidentes relacionados a la inhalación de material particulado, el estrés térmico, entre otros. Estas afectaciones serán negativas, temporales y se encontrarán relacionadas con el AID.

Empleo directo e indirecto. La ingeniería, la dirección de obra, el transporte, las obras de excavación, así como servicios relacionados (transporte de personal, venta de insumos, alimentación y bebida para el personal, etc.) generarán el incremento positivo leve y temporal en la demanda de fuentes empleo.

Ruidos Molestos al Vecindario (IRAM 4062). El incremento en las emisiones acústicas se encontrará relacionado con el movimiento de vehículos de obra. La

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

afectación será leve y temporal, durante el transcurso de la obra afectando a quienes se encuentran en el interior del AID.

4.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Calidad de aire. El relleno sanitario generará emisiones de gases efecto invernadero en sus venteos de seguridad y material particulado por el movimiento de suelo. Ambas afectaciones son negativas, de carácter permanente y en ambos casos excederán el entorno del AID.



Agua superficial. Una incorrecta gestión de las bermas y de pluviales en el relleno sanitario podría dañar su operación siendo esto una afectación media a alta, mitigable en el AID.

Agua subterránea. La inadecuada gestión de los lixiviados y/o la impermeabilización del relleno sanitario podrá generar que el mismo alcance las napas subterráneas, generando su contaminación. Si el tipo de filtración es crónica y de baja percepción el daño puede extenderse por fuera del AID generando una pluma de grandes dimensiones. Esta afectación es negativa de carácter permanente y excederá el entorno del AID.

Fauna (mamíferos, aves, reptiles y anfibios). La presencia del relleno sanitario constituirá un foco de atracción de vectores (roedores, palomas, gaviotas e insectos en general). Estos vectores atraerán a su vez a predadores que ante el incremento en su presencia accederán en su búsqueda. Se destaca que algunas especies podrán modificar su dieta cambiando la misma por los residuos vertidos en el relleno sanitario. Esta afectación será permanente y dado que podrá existir desplazamiento de especies hacia el área del proyecto, su afectación excederá el AID.

Incidencia visual. La operación del relleno sanitario generará un impacto por sobre quienes transiten la zona del proyecto. Dado que se encuentra alejado de corredores viales en un área cuasi rural/industrial, la incidencia visual de la operación se considera baja y permanente.

Salud del personal. El personal propio o contratado que realice tareas de operación podrá encontrarse expuesto a riesgos de inhalación de contaminantes, riesgos de

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

cortes/laceraciones con objetos corto punzantes entre otros. Estos impactos serán temporales, negativos, mitigables y elevados en el AID.

Empleo directo e indirecto. Las fuentes nuevas de empleo directo serán reducidas de ya que se empleará a personal que en la actualidad desarrolla tareas en el actual relleno sanitario.

Ruidos Molestos al Vecindario (IRAM 4062). Los receptores más cercanos en el AII se verán afectados por las emisiones acústicas del movimiento de vehículos pesados y operación de la planta.

4.3.3. ETAPA DE ABANDONO



Calidad de aire. Las emisiones difusas de material particulado se encontrarán relacionadas al movimiento de suelos por las tareas de obra. De no humedecerse en forma adecuada afectarán al personal de la Empresa. Las emisiones gaseosas de gas de combustión serán leves, temporales.

Agua superficial. Las tareas de relleno y nivelación permitirán adecuar el terreno procurando no generar las acumulaciones de agua de carácter temporal. Las tareas restaurarán las afectaciones originadas en la etapa de construcción.

Agua subterránea. El correcto cierre del relleno sanitario conlleva el cese de riesgo de afectación de los acuíferos. Se considera una afectación positiva, permanente, puntual.

Topografía. Las tareas de relleno y nivelación recompondrán el relieve a la situación anterior a la intervención generando una afectación permanente positiva. Se deberá prestar atención al tratamiento del material sobrante de los rellenos evitando que queden acumulaciones al finalizar las tareas.

Edafología. Las tareas de relleno y adecuación paisajística recompondrán los perfiles edáficos a la situación anterior a la intervención generando una afectación permanente positiva.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

Estrato herbáceo. La restauración de los terrenos y el correcto cierre del RS permitirán el desarrollo de una cubierta herbácea. El impacto es positivo, leve a medio y focalizado.

Fauna (mamíferos, aves, reptiles y anfibios). El cierre del relleno sanitario eliminará la fuente de atracción para la fauna siendo esto un impacto positivo permanente.

Incidencia visual. Las tareas de obra tendrán una afectación negativa leve y temporaria. El desmantelamiento de las instalaciones afectará en forma positiva leve a medio el recurso escénico.

Salud del personal. Las tareas de desmantelamiento de las instalaciones cuentan con un grado de riesgo laboral con potencial afectación sobre el personal que desarrolla actividades en el AID y para quienes transportan los residuos. Estas afectaciones negativas afectarán en forma moderada al personal propio y contratado en forma temporal durante todo el transcurso de la obra.

Empleo directo e indirecto. La dirección de obra de desmantelamiento, el transporte, las obras de relleno, así como servicios relacionados (transporte de personal, venta de insumos, alimentación y bebida para el personal, etc) generarán el incremento positivo leve y temporal en la demanda de fuentes empleo.



Ruidos Molestos al Vecindario (IRAM 4062). El ruido se encontrará relacionado con el movimiento de suelos, la circulación y operación de vehículos. Será leve y afectará durante el transcurso de la obra a quienes se encuentran en el AID.

4.4. CONCLUSIONES A PARTIR DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

4.4.1. ÁREAS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL

Se identificó la presencia de una **Unidad de Paisaje (UP): UP planicie ondulada**. Los ISA fueron los siguientes:

UP Piedemonte ondulado		
Subfactor	Características	ISA
Agua Superficial (AS)	Presencia de cursos y/o acumulaciones de agua permanentes que no son utilizados para abastecimiento de las poblaciones o para riego de cultivos	3

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

UP Piedemonte ondulado		
Subfactor	Características	ISA
Topografía (TO)	Pendientes del 4 al 10 % de gradiente	2
Flora (FL)	Presencia de especies introducidas con cobertura de 61% a 100%	3
Fauna (FA)	Sin presencia de especies de importancia para la conservación	1
Ocupación del suelo (OS)	Rural con viviendas con al menos una vivienda con ocupación permanente	1



Tabla 11. ISA de UP planicie cultivada.

La UP obtuvo el siguiente indicador:

UP	Planicie ondulada
VSPC	10
VAS	40

Tabla 12. Indicadores VSPC y VAS obtenidos.



Conforme el VSPC obtenido antes se puede apreciar que el área de proyecto presenta ASyS Media (amarillo).

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

5. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS



Debajo se indican las distintas tareas con capacidad de generar impacto, el factor afectado, la etapa del proyecto donde podrá ocurrir la afectación, las acciones de mitigación y la ubicación de dicha acción.

Factor	Etapa	Tarea	Medida	Ubicación
Aire	Construcción y Abandono	Circulación y operación, movimiento de suelo y desbroce y despeje de terreno	Se procederá, de ser necesario, a humedecer caminos y áreas para evitar la generación de material particulado en suspensión.	AID
Agua	Construcción	Movimiento de suelo, desbroce y despeje de terreno y construcción de instalaciones permanentes.	Se deberá realizar una adecuada planificación de construcción de caminos y drenajes. Se deberá procurar la minimización de tiempos de apertura de las labores a fin de minimizar las posibilidades de acumulación de agua en el relleno sanitario.	AID
	Operación y abandono	Operación del relleno sanitario y restauración de terrenos	Se deberá realizar un adecuado mantenimiento y/o cierre de sistema colector pluvial evitando el ingreso de agua al relleno sanitario, la generación de movimiento de lixiviados y/o el anegamiento y/o formación de acumulaciones de agua en sitios del área del proyecto	AID
	Construcción, operación y abandono	Construcción / operación del relleno sanitario y restauración de terrenos	Se deberá realizar una adecuada colocación y mantenimiento de membrana geotextil en el recinto y los taludes de forma tal de garantizar que los lixiviados no alcanzan las napas subterráneas.	AID
Suelo	Construcción	Desbroce y despeje de terreno, movimiento de suelo, circulación y operación de vehículos.	Para el ingreso y egreso al AID se deberá procurar emplear los caminos de acceso los cuales serán reacondicionados para tal fin.	AII
		Movimiento de suelo, construcción de instalaciones permanentes y circulación y operación de vehículos	La construcción de los caminos internos, se deberá realizar procurando minimizar la modificación de la topografía.	AID
		Movimiento de suelo y construcción de las instalaciones permanentes.	Se deberá procurar el rápido desarrollo de drenajes de pluviales.	AID
	Construcción y Abandono	Movimiento de suelo, circulación y operación de vehículos	El mantenimiento de los vehículos será realizado fuera del AID. De realizar estas tareas en el AID, las mismas, deberán efectuarse protegiendo el suelo con un film de polietileno de densidad media.	AID
		Circulación y operación de vehículos	Todos los vehículos que ingresen al AID se encontrarán en perfectas condiciones de mantenimiento, evitando así potenciales derrames de combustibles y/o aceites.	AID
	Operación	Gestión de residuos y obras de demolición / retiro de cimientos e instalaciones permanentes	Se deberá dar una adecuada disposición al material sobrante de obra de forma tal de no modificar la topografía de la zona generando montículos artificiales	AID
		Operación del relleno sanitario	Se deberá realizar una adecuada gestión de las bermas.	AID
Flora	Abandono	Gestión de Residuos	Realizar la adecuada gestión de los residuos conforme y el marco ambiental vigente.	AID
Fauna	Construcción	Movimiento de suelo, circulación y operación de vehículos, desbroce y despeje de terreno	Controlar las emisiones acústicas de los vehículos de obra	AID
	Operación	Operación del relleno sanitario	Realizar un adecuado control de vectores.	AID
Paisaje	Construcción, Operación y Abandono	Gestión de residuos	En caso de que los residuos pudieran ser transportados por el viento (cartones, papeles, cintas de embalaje, etc.) es conveniente modificar las tareas de compactación y/o de gestión de sectores de acopio de este material.	AID
Socio económico	Construcción	Circulación y operación de vehículos	Colocación de cartelera en camino rural de acceso indicando la presencia del ingreso al Proyecto con el objetivo	AID

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com



Factor	Etap	Tarea	Medida	Ubicación
co	Construcción, Operación y Abandono	Circulación y operación de vehículos	de reducir el riesgo de accidentes de tránsito	
			Deberá procurar el adecuado mantenimiento y cerramiento de alambrados y tranqueras.	AID
			Colocación de cartelería en camino rural de acceso indicando la presencia del ingreso al proyecto con el objetivo de reducir el riesgo de accidentes de tránsito	AID y AII

Tabla 13. Medidas de mitigación.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

6. BIBLIOGRAFÍA

- /// Aves Argentinas - Asociación Ornitológica del Plata. (2004). Observación de las aves silvestres en libertad. Buenos Aires.
- /// Avian Power Line Interaction Committee (APLIC). 2012. Reducing Avian Collisions with Power Lines: The State of the Art in 2012. Edison Electric Institute and APLIC. Washington, D.C.
- /// Bilenca, D. y F. Miñarro. 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.
- /// IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025.2. www.iucnredlist.org.
- /// Conesa Fernández-Vitora, V. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa. 412 pp.
- /// De la Peña, M.R., 1994. Guía de aves argentinas. 2ª Edición. Tomos I a VI. L.O.L.A. (Literature of Latin American), Buenos Aires.
- /// González Rivera G. 2014. Medidas de mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos.
- /// Grupo Banco Mundial, Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad. 2007.
- /// Grupo Banco Mundial, Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social. 2012
- /// Narosky, T. y D. Izurieta. Aves de Argentina y Uruguay: guía de identificación edición total-16ª ed. – Buenos Aires: Vazquez Mazzini Editores, 2010.
- /// Olrog, C. 1982. Lista y distribución de las aves argentinas. En: Opera Lilloana.
- /// Olrog, C. 1984. Las aves argentinas. Una nueva guía de campo. Buenos Aires, Administración de Parques Nacionales.
- /// Olrog, C.C. y M.M. Lucero, 1980. Guía de los mamíferos argentinos. Ministerio de Cultura y Educación, Fundación Miguel Lillo, S.M. de Tucumán, 151 pp.
- /// Rebolledo, R. 2009. Modelo de sensibilidad ambiental basado en la valoración de relaciones espaciales, Fundación Instituto de Ingeniería para Investigación y Desarrollo Tecnológico, Centro de Procesamiento digital de Imágenes. Miranda, Venezuela.
- /// Salas, E. 2002. Planificación ecológica del territorio. Guía metodológica. Universidad Nacional de Chile. Santiago, Chile.
- /// SEO/BirdLife. Directrices para la evaluación del impacto ambiental para aves y murciélagos, 2012.

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

- /// Susana Ricci; Guillermina Fernández; Silvia Valenzuela; Raúl Castronovo. El Paisaje como Patrimonio: Análisis de sus Cualidades en Relación al Uso Turístico-Recreativo. Ciencia, Vol. 5, N° 13, abril 2010.

Sitios Web.

- /// www.argentina.gob.ar/ambiente
- /// www.argentina.gob.ar/derechoshumanos/inai
- /// www.atlasdebuenosaires.gov.ar
- /// www.avesargentinas.org.ar
- /// www.birdlife.org
- /// www.cielo.org.ar
- /// www.conicet.gov.ar
- /// www.datos.minem.gob.ar
- /// www.energia3.mecon.gov.ar
- /// www.infoleg.gob.ar
- /// www.ign.gob.ar
- /// www.indec.gob.ar
- /// www.inpres.gob.ar
- /// www.inta.gob.ar
- /// www.iucnredlist.org
- /// www.lista-planear.org
- /// www.meteoblue.com
- /// www.mininterior.gov.ar
- /// www.oni.escuelas.edu.ar
- /// www.parquesnacionales.gob.ar
- /// www.proaves.org
- /// www.segemar.gob.ar
- /// www.sifap.gob.ar
- /// www.smn.gob.ar
- /// www.who.int



► **Cliente.** Municipalidad de Tandil

Ubicación. Tandil - Provincia de Buenos Aires

Fecha. 18 de marzo de 2026

Informe. EIA RSTA 002/26



Estudio de Impacto Ambiental y Social
Relleno Sanitario Tandil
CAPÍTULO 5

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL
RELLENO SANITARIO TANDIL
CAPÍTULO 5

ÍNDICE

5. PLANES DE EMERGENCIA INTERNA	3
5.1. PLAN DE CONTINGENCIAS	3

	Estudio de Impacto Ambiental y Social Relleno Sanitario Tandil	
Ciente. Municipalidad de Tandil		EIAS RSTA 002/26
Autor. Scudelati & Asociados S.A.		www.scudelati.com

5. PLANES DE EMERGENCIA INTERNA

5.1. PLAN DE CONTINGENCIAS

Se utilizará el Plan de Contingencias que el Municipio emplea en la actualidad en el relleno sanitario en operación. El mismo se adjunta en el Anexo 11.

Bahía Blanca, 01 de abril de 2025

Ministerio de Ambiente

Subsecretaría de Control y Fiscalización Ambiental

Dirección Provincial de Evaluación de Impacto Ambiental

Dir. Manuel Morrone

S _____ / _____ D

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted a fin de presentar el Estudio de Impacto Ambiental y Social correspondiente al Proyecto "Relleno Sanitario Tandil".

El mismo ha sido desarrollado por la **Municipalidad de Tandil**, de acuerdo a los lineamientos de las Leyes 11.723 (Ley Integral del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable) y 13.592 (Gestión de Residuos Sólidos Urbanos), con el objeto de establecer un sitio de relleno sanitario complementario al que se encuentra en operación en la actualidad para la correcta disposición de los residuos sólidos urbanos (RSU).

Sin otro particular, saludo a Ud. Atentamente



Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP - 000436
CPDS

Lic. María Laura Muñoz Cadenas
RUP-000436

Proyecto Ejecutivo

**Centro de Disposición Final de RSU
Partido de Tandil**

Informe Hidrogeológico

ANEXO I

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS DEL TRABAJO	1
3.	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	1
4.	TRATAMIENTO Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN	2
5.	GEOLOGÍA	2
5.1	Marco regional	2
5.2	Marco Local	4
6.	GEOMORFOLOGÍA	5
6.1	Marco Regional	5
6.1.1	SIERRAS SEPTENTRIONALES	6
6.1.2	PAMPA PEDEMONTANA	7
6.1.3	LLANURA FLUVIO-EÓLICA	7
6.1.4	GEOFORMA DE PLANICIES Y TERRAZAS ALUVIALES	8
6.2	Marco Local	8
7.	HIDROLOGÍA	9
7.1	Marco Regional	9
7.2	Marco local	10
8.	HIDROGEOLOGÍA	11
8.1	Marco Regional	11
8.2	Marco Local	13
8.2.1	Análisis de informe "Terreno ampliación del relleno sanitario Tandil"	13
8.2.2	Análisis de " Informe sondeos con excavadora cat 215d "	14
8.2.3	Relevamiento de la zona de ampliación de estudio	18
8.2.4	Ensayos de infiltración	19
9.	CONCLUSIONES	21
10.	RECOMENDACIONES	24
11.	BIBLIOGRAFÍA	27

Anexo 1 - Mapas

Mapa 1 - Ubicación general del área de estudio

Mapa 2 - Geología regional

Mapa 3 - Geología local

Mapa 4 - Geomorfología regional

Mapa 5 - Geomorfología local

Mapa 6 - Hidrológico regional

Mapa 7 - Hidrológico local

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo denominado "Informe de ampliación del relleno sanitario - Tandil", es un complemento del estudio de impacto ambiental, donde se explican las características generales respecto a la geología, geomorfología, hidrología y hidrogeología de la zona de estudio; la cual se sitúa en la localidad de Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina.

El trabajo fue realizado por la consultora B&W Hidrogeología y Medioambiente S.R.L. Además de la información generada, se contó con informes aportados por personal técnico de la Municipalidad de Tandil.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

El objetivo fue llevar a cabo la descripción de las características geológicas, geomorfológicas, hidrológicas e hidrogeológicas de la zona donde se llevará a cabo la ampliación del relleno sanitario.

3. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra en la localidad de Tandil, provincia de Buenos Aires, aproximadamente 2 Km al NO de la localidad mencionada. Al predio de estudio se puede llegar transitando por la Ruta Nacional Ni 226, circulando posteriormente por calles vecinales hacia el sector N de la misma (ver Figura 3.1 y 3.2).

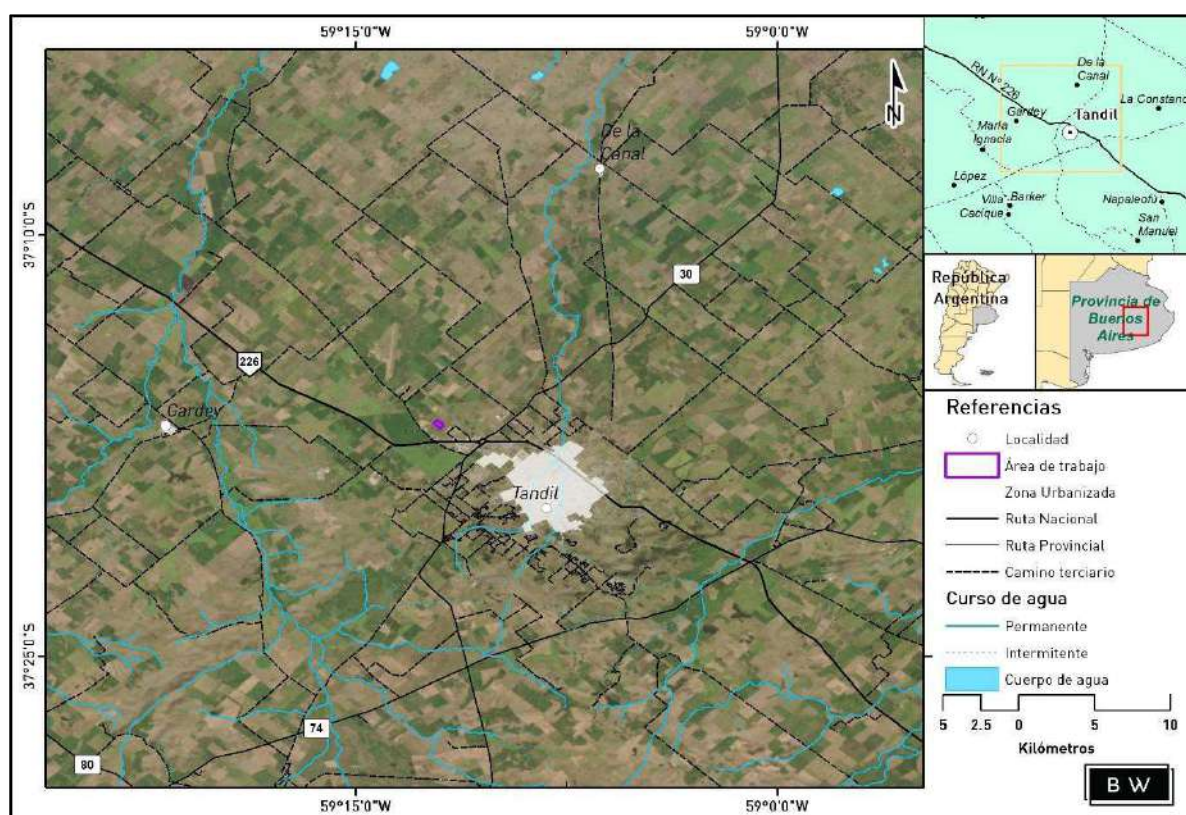


Figura 3.1. Ubicación geográfica general del área de estudio.

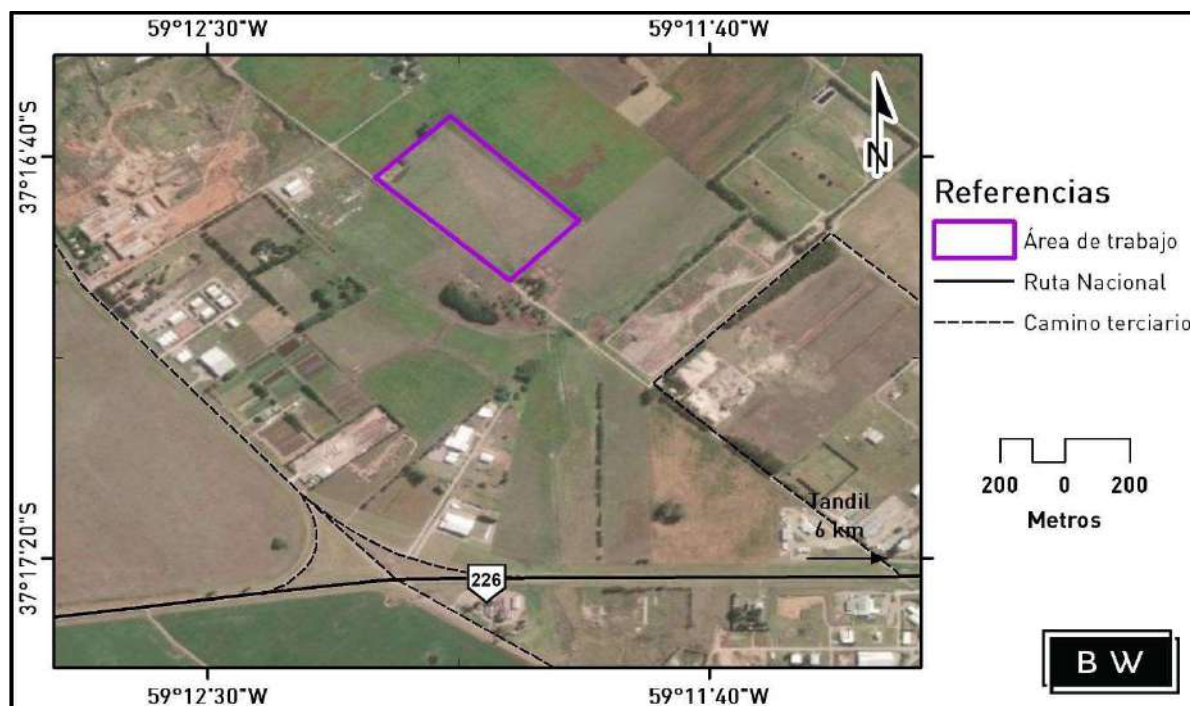


Figura 3.2. Ubicación geográfica detallada del área de estudio.

4. TRATAMIENTO Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN

La principal información antecedente considerada comprende la Carta de Línea de Base Ambiental 3760-IV, Tandil (Provincia de Buenos Aires), emitida por el SEGEMAR (Tchilinguirian et al., 2004). De este informe, se tomó a consideración la geomorfología del área, cotejando con la publicada por Geomorfología de la Provincia de Buenos Aires (Pereyra, F.X., 2018). Respecto de la geología, se utilizó de base la Hoja Geológica 32q. de Sierras del Tandil (Villar Fabre, 1957). En ambos casos, localmente se realizó un reconocimiento del área de estudio.

La hidrología regional se extrajo de la base de datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y a nivel local fue obtenida a partir del tratamiento de un Modelo Digital de Elevación (DEM) del satélite Alos Palsar; este último tiene una resolución de 12,5 metros. Con el mismo y utilizando el ArcGIS 10.2.2 for Desktop (extensión Spatial Analyst Tool), se obtuvieron las curvas de nivel, un mapa de pendientes local y un mapa de dirección de pendientes con el fin de entender el drenaje de la zona. Se destaca que, en todos los casos, el método de obtención se basa en un algoritmo matemático a partir de una imagen satelital, aun así, la información precedente fue corroborada mediante observaciones de campo.

La bibliografía tomada en cuenta se compila en el apartado: "Bibliografía".

5. GEOLOGÍA

5.1 Marco regional

El área de estudio se encuentra comprendida en su totalidad en la provincia geológica de Tandilia. Según la bibliografía existente, considerando criterios geotécnicos y litológicos, las unidades geológicas se pueden agrupar en dos (ver Tabla 5.1 y Figura 5.1):

- 1) Basamento cristalino (precámbrico).
- 2) Cuaternario (sedimentos plio-pleistocenos y holocenos)¹.

Litología	Unidad estratigráfica	Características geotécnicas generales	Edad
Cuaternario	Sedimentos aluviales y coluviales	SC-ML-MH	Holoceno
	Sedimentos loésicos	ML-SC	Plio-pleistoceno
Basamento cristalino	Complejo Buenos Aires (Rocas metamórficas y plutónicas)	Macizos rocosos fracturados, resistentes	Precámbrico

Tabla 5.1 - Características geológicas – geotécnicas. SC: Arenas arcillosas, GW: gravas mal seleccionadas, ML: Limos de baja plasticidad, MH: Limos de alta plasticidad. (Fuente: Carta de línea de base ambiental 3760-IV Tandil)

Las **rocas metamórficas y plutónicas del Precámbrico** afloran regionalmente en las Sierras de Tandil, en la localidad homónima y son parte del Basamento cristalino denominado Complejo Buenos Aires.

Según información bibliográfica, geotécnicamente constituyen macizos fracturados, generalmente con una red de diaclasas espaciadas entre 0,5 a 2 m que dan lugar a bloques y prismas rocosos. Las diaclasas son subverticales y subhorizontales. La roca está alterada cerca de la superficie, con un espesor de 2 a 10 m.

Por su parte, los depósitos del Cuaternario engloban sedimentos loésicos de edad Pliocena (antiguamente Terciario) – Pleistocena y sedimentos aluviales y coluviales del Holoceno. Estos sedimentos, en mayor o menor medida de encuentran cubiertos por suelos desarrollados en los primeros metros (hasta 1,5 m de espesor). Las texturas de los mismos dependen del horizonte analizado.

Los **sedimentos loésicos (plio-pleistocenos)** presentan texturas limo-arenosas, con estructuras masivas, friables en seco y en húmedo se disgregan fácilmente. Geotécnicamente se clasifican como suelos del grupo ML y SC (Tabla 5.1). Los valores de Ensayo Normal de Penetración (STP) y la permeabilidad tienen valores variables de acuerdo a la presencia o ausencia de las duricostras calcáreas (“tosca”). Cuando estas últimas están presentes tiene forma mantiforme o lenticular y por lo general presenta 1 a 2 m de espesor; respecto a los valores STP son > 50 y decrece en lugares donde la tosca calcárea está ausente (STP = 10 a 25).

Los **sedimentos aluviales del Holoceno**, se ubican en los arroyos y tienen textura arenosa media a fina en la proximidad de las sierras y limo-arcillosa en el sector distal. Estos sedimentos contienen limos provenientes de la erosión del loess y pueden estar cementados por sales o poseer concreciones de carbonato, pero no presentan la dureza de los sedimentos loésicos. Poseen valores de STP < 10 (<2 en húmedo) y dominan los grupos SC, ML y MH.

¹ Si bien el Plioceno pertenece al Período Terciario, en la clasificación obtenida de la bibliografía, el mismo se engloba dentro de sedimentos Cuaternarios.

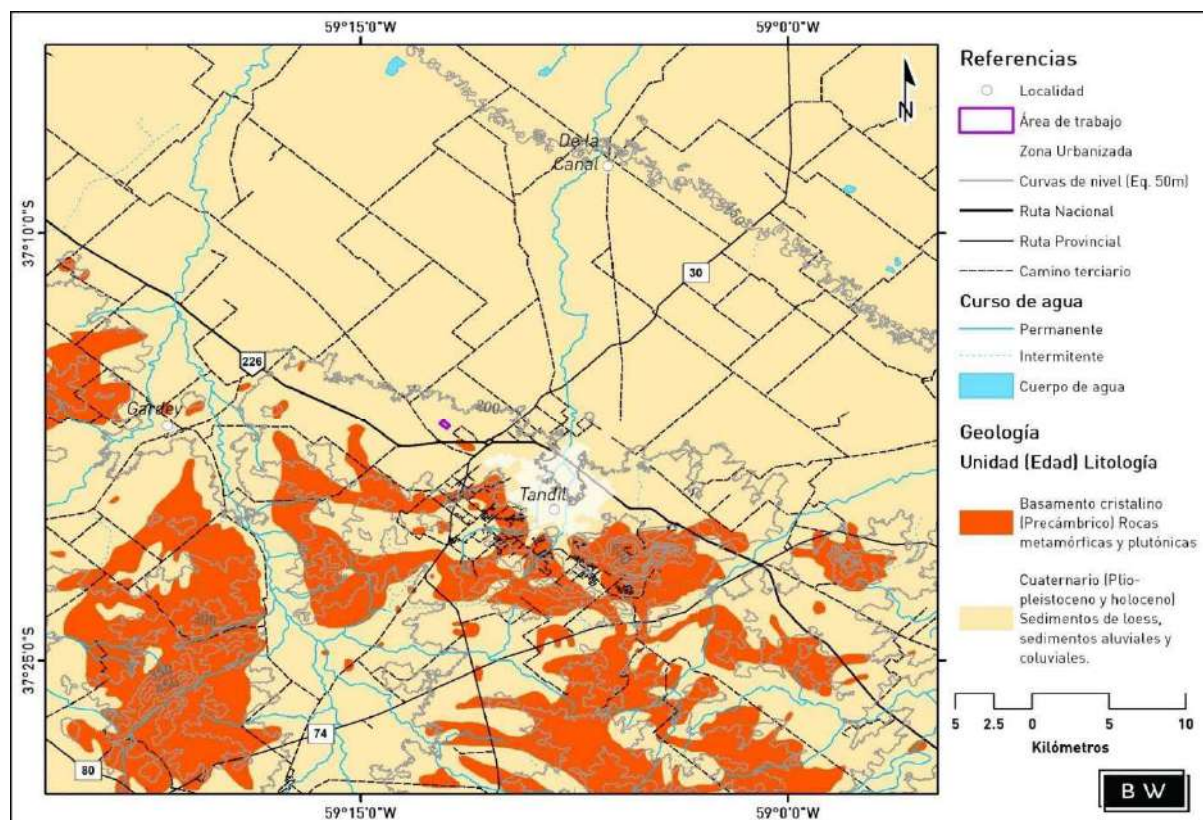


Figura 5.1. Geología Regional (base en Villar Fabre, 1957).

5.2 Marco Local

La geología local se grafica en la Figura 5.2. En la misma se puede observar que predominan los sedimentos de loess, aluviales/coluviales y cercanamente se registran afloramientos del basamento cristalino, los cuales prevalecen en el sector S y SE de la región.

A partir de un estudio geotécnico denominado “*Terreno ampliación del relleno sanitario – Tandil*” realizado por en el año 2022, surge que, en superficie se observa una cobertura edáfica de aproximadamente 40 cm; por debajo de esta cobertura de suelo orgánico y hasta aproximadamente el metro de profundidad, predominan los sedimentos loésicos de composición limo-arcillosa, cohesivo, de tipo ML-CL. Luego, subyaciendo a los anteriores, se encuentran sedimentos limo arenosos cohesivos (ML), con intercalaciones de tosca calcárea, aumentando el espesor hacia el O-NO, alcanzando un máximo de 8 metros, mientras que, hacia el E-SE, presenta un mínimo de 2,15 m. Estos sedimentos culminan en el contacto con el macizo rocoso.

Si bien en el informe citado en el párrafo superior, se considera que los sedimentos se hallan en contacto con el macizo rocoso a diferentes profundidades, se encomienda corroborar dicho contacto en distintas zonas del predio de estudio, mediante técnicas geofísicas no invasivas (sondeos eléctricos verticales y tomografías eléctricas).

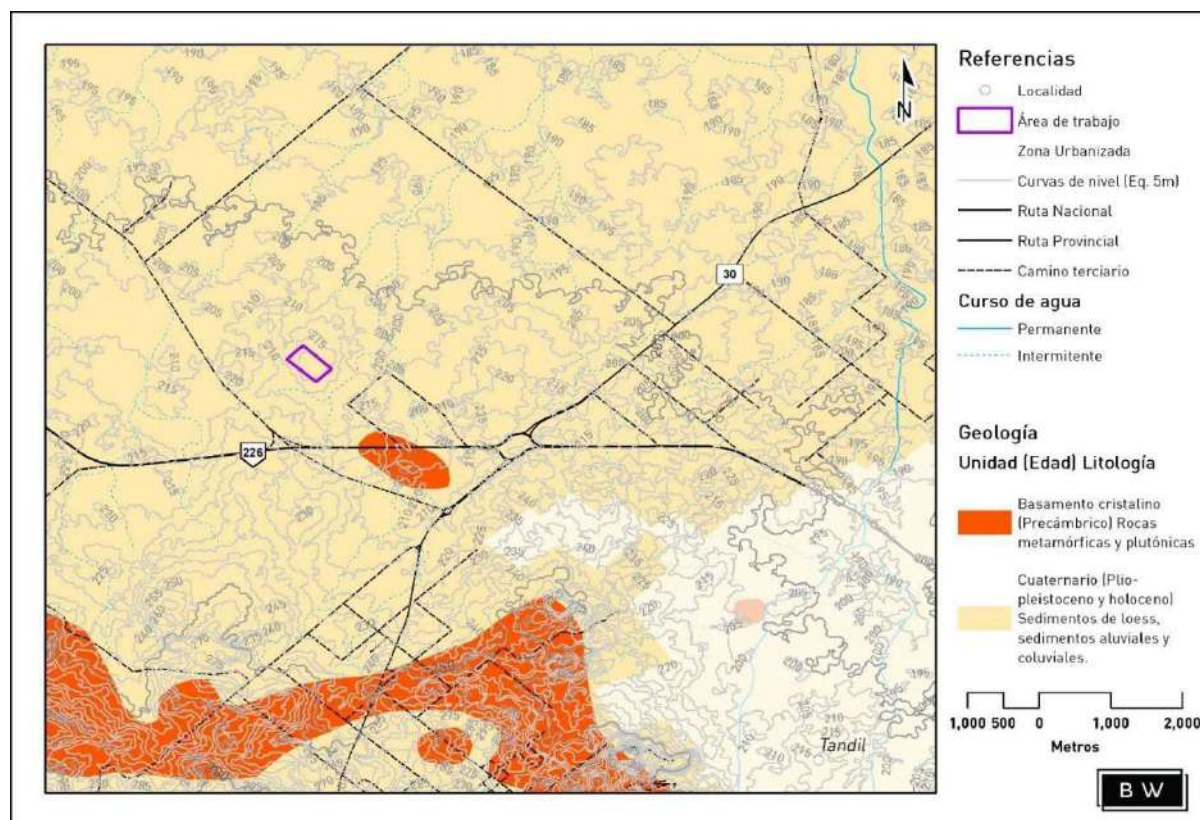


Figura 5.2. Figura 5.2 - Geología Local (base en Villar Fabre, 1957).

6. GEOMORFOLOGÍA.

6.1 Marco Regional

Regionalmente, el área, desde el punto de vista fisiográfico, se enmarca en dos grandes unidades: a) **las Sierras Septentrionales de Buenos Aires** (Tandilia) y b) la **Llanura Chaco-pampeana**. Dentro de la segunda unidad se destacan dos subregiones: la Llanura fluvio-eólica (Pampa Deprimida- Interserrana) y la Pampa Pedemontana (ver Tabla 6.1).

Las **Sierras Septentrionales o Sistema de Tandilia** (Nágera, 1940) constituyen una cadena de cerros de escasa altura y aislados que están compuestos por rocas de edad paleozoica inferior y precámbrica. Esta cadena discontinua de sierras se extiende desde la ciudad de Mar del Plata hasta algo más al oeste de la localidad de Olavarría.

La **Pampa Pedemontana** es el ambiente de transición entre la sierra y las zonas más bajas de la llanura. Es una zona de acumulación de sedimentos provenientes de la degradación de la sierra y donde dominan las geformas modeladas por la acción hídrica.

La **Llanura fluvio-eólica o Pampa Deprimida-Interserrana** (Tricart, 1973) constituye una llanura sin ondulaciones y con pendientes muy bajas, que fue y es modelada por la acción eólica e hídrica. El modelado está en cierta manera controlado por la presencia de bancos de duricostras calcáreas.

Unidad fisiográfica	Ambiente	Geoformas
Sierras Septentrionales	Sierras, cerros y montes isla de roca de basamento	Cerros y sierras
		Escarpas de erosión
		Cerros residuales y Montes isla
		Planicies aluviales
Pampa Pedemontana	Piedemonte cubierto por loess	Niveles pedemontanos
		Terrazas aluviales
		Planicies aluviales
Llanura Fluvio-eólica	Planicie modelada por la acción fluvial y eólica	Paleocauces
		Cubetas de deflación
		Planicie estructural loésica controlada por duricostra calcárea
		Planicies aluviales

Tabla 6.1 - Unidades geomorfológicas (Fuente: Carta de línea de base ambiental 3760-IV Tandil)

A los fines de entender la geomorfología regional, la Figura 6.1 muestra la misma, dividiendo a las zonas según el ambiente y considerando aparte a las planicies aluviales, que se hallan en todas las unidades fisiográficas.

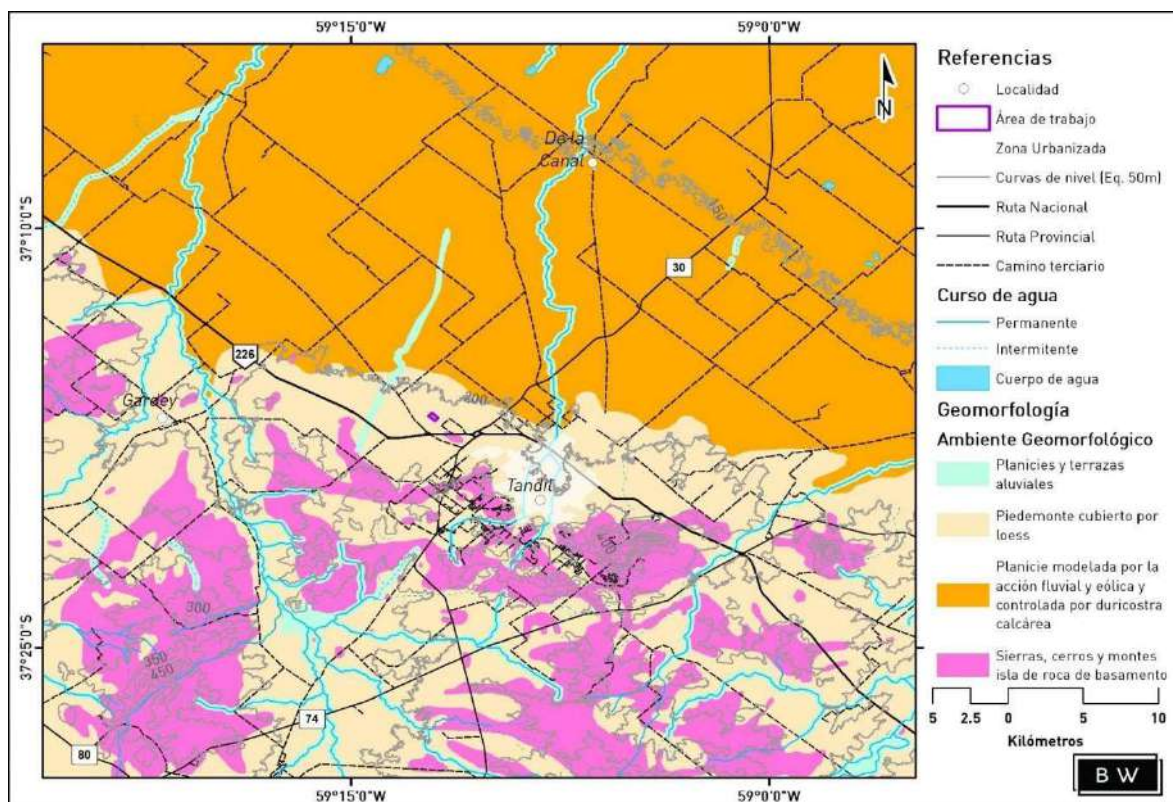


Figura 6.1. Geomorfología Regional (modificado de Tchilinguirian et al., 2004)

Seguidamente, se describen las diferentes unidades fisiográficas regionales.

6.1.1 SIERRAS SEPTENTRIONALES

Regionalmente, las **sierras** se orientan en dirección NO-SE, respondiendo a una tectónica profunda. Se encuentran muy desmembradas y separadas por ambientes intraserranos que coinciden con zonas de fractura o falla donde la acción fluvial y la degradación es |

De esta forma, se desarrollan varios bloques compuestos por rocas del basamento precámbrico que están sobreelevados entre 50 y 200 m sobre el nivel de la llanura circundante. La morfología serrana depende de las características estructurales y litológicas aflorantes. El modelado está controlado por el patrón de fracturamiento, foliación y plegamiento de las rocas metamórficas. Los valles y las depresiones se ubican en las zonas de fractura o fallamiento (Rabasa *et al.*, 1998 y Ramos 1999). Las laderas de estas sierras tienen una pendiente segmentada: en la zona superior predominan la acción de la meteorización o descamación catafilar. En los sectores medios se encuentran los gradientes más abruptos y es común la presencia de laderas rocosas que coinciden con planos de fractura paralelos a la pendiente. En la zona inferior se desarrollan laderas coluviales con gradientes relativamente menores. En esta zona son comunes los procesos de reptaje.

En forma aislada pueden reconocerse **cerros residuales y montes isla**, que son elevaciones emergidas en la pampa pedemontana. Se expresan como colinas de 50 a 90 m de altura que están formadas por rocas del basamento muy alteradas en las cercanías a la superficie (saprolito) o se hallan escasamente cubiertas por sedimentos limo arenosos cementados por calcáreo. Las pendientes son cóncavo-convexas con gradientes entre 3° a 10°.

6.1.2 PAMPA PEDEMONTANA

Esta zona puede dividirse en intraserrana y periserrana. La primera se refiere al área ubicada entre los bloques serranos. Se interpretan como remanentes de erosión de antiguos niveles pedemontanos y forman colinas de escasa altura (20 a 80 m) que constituyen los interfluvios de valles fluviales pertenecientes a una red de drenaje bien definida y de diseño dendrítico. Las cumbres de las colinas son aplanadas mientras que sus laderas tienen pendientes suaves con formas cóncavo-convexas.

Por su parte, el ambiente periserrano es aquel que ocupa la región entre el pie de la sierra y la llanura. Topográficamente constituye una planicie que inclina hacia la llanura con gradientes entre 1° a 2° y que se extiende entre 15 y 30 kilómetros desde el pie serrano. La agradación y la construcción del piedemonte es realizada tanto por procesos fluviales como eólicos. Lateralmente y por encima de estas facies aluviales aparecen mantos de limos eólicos con diverso grado de edafización y cementación calcárea. El drenaje tiene diseño paralelo y en parte distributivo. Las divisorias entre las cuencas presentan escasa expresión topográfica, siendo en ocasiones difícil establecer sus límites.

Localmente, el área de estudio se encuadra en un relieve ondulado propio de la pampa pedemontana, con presencia de grandes rocas cristalinas que se presentan en formas aisladas. Estos últimos no ingresan a la escala de mapeo (Figura 6.2) y se desconoce su continuidad en profundidad.

6.1.3 LLANURA FLUVIO-EÓLICA

La llanura es una unidad modelada por procesos hídricos y eólicos. Constituye una extensa planicie, con escasa pendiente y desniveles menores a 1 m. Es un área tectónicamente deprimida en donde tiene lugar la acumulación sedimentaria. El modelado geomórfico tiene lugar sobre sedimentos de edad pleistocénica, el cual es poco resistente. Sin embargo, también aflora una duricostra de carbonato de calcio (Tosca) de 0,5 m de espesor, la cual actúa como horizonte protector a la erosión.

Las geoformas modeladas por la acción hídrica más representativas son las terrazas y planicies aluviales y antiguos cauces de arroyos provenientes de las sierras. En este sentido, la red de drenaje fluvial tiene un diseño paralelo y distributivo. En este ambiente, las inundaciones son muy comunes y se ven favorecidas por la escasa profundidad de los cauces, los bajos valores de pendiente y de infiltración (Tchilinguirian *et al.*, 2004). Estas inundaciones son no erosivas debido a la escasa pendiente y la presencia de cobertura vegetal que afirma el suelo y retarda el escurrimiento superficial.

Por su parte, dentro de las geformas modeladas por la acción eólica podemos hallar cubetas de deflación y planicie estructural loésica. Las más conspicuas son las cubetas de deflación, muchas de ellas parcialmente cegadas o inundadas y en varios casos alineadas según el recorrido de los antiguos cauces provenientes de las sierras. La planicie estructural loésica es un delgado manto de limos loésicos (0,5-1 m de espesor) que se apoya sobre la duricostra calcárea y enmascara y tapa la morfología pre-existente.

6.1.4 GEOFORMA DE PLANICIES Y TERRAZAS ALUVIALES

Mención aparte merece esta geofoma, por ubicarse en todos los ambientes descritos previamente. Se originan por el modelado fluvial. En los fondos de los valles ubicado en el ambiente de las sierras se reconocen hasta dos o tres niveles de terraza, mientras que en la llanura se desarrolla solamente la planicie de inundación. En este último caso, los cauces son de escasa envergadura y generalmente, durante el estiaje, tienen entre 0,2 a 1 m de profundidad y 1 a 15 m de ancho.

6.2 Marco Local

Localmente, el área de estudio se ubica en ambiente geomorfológico denominado *Piedemonte cubierto por loess* y durante la recorrida del sitio se apreciaron grandes rocas aisladas, que podrían corresponder al basamento cristalino o a desprendimientos litológicos que llegaron hasta este sitio por desplazamiento gravitacional desde zonas más elevadas (Figura 6.2).

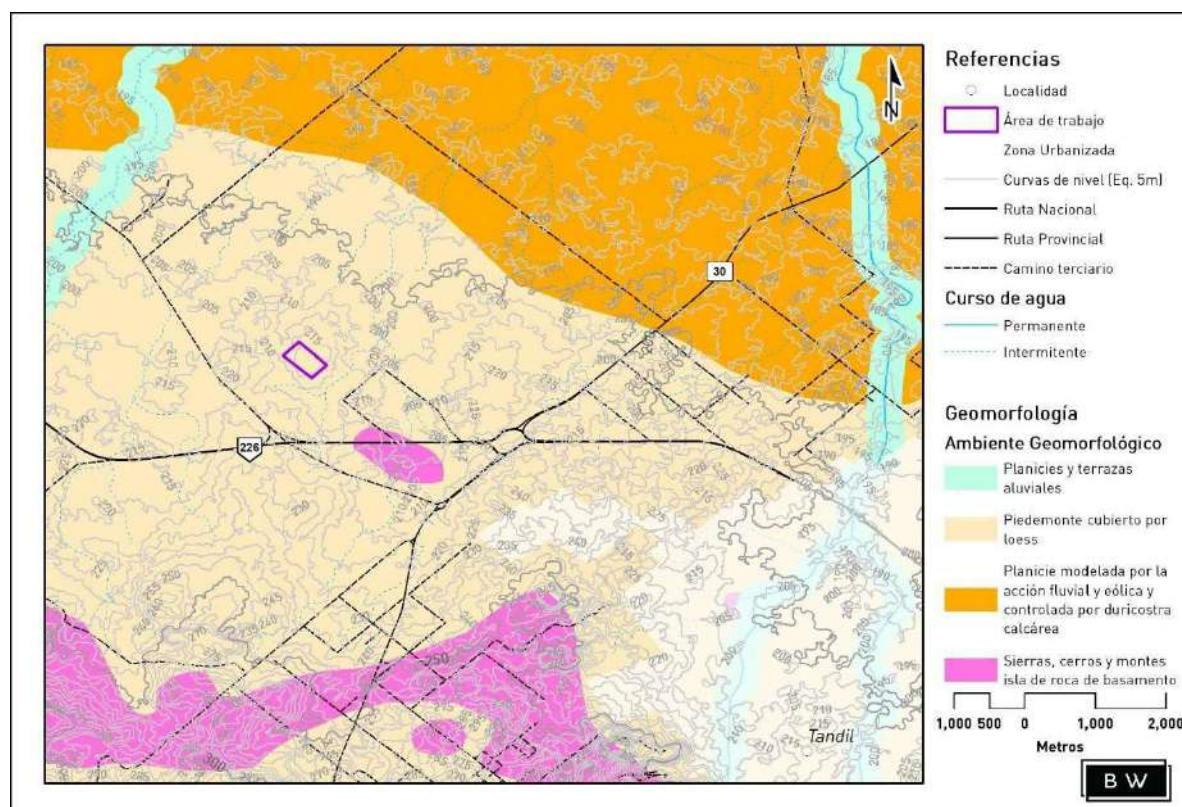


Figura 6.2. Geomorfología local (modificado de Tchilinguirian et al., 2004)

7. HIDROLOGÍA

7.1 Marco Regional

Regionalmente, los sistemas fluviales tienen bien definida la cuenca de aporte en el sector serrano, donde los cauces están labrados en la roca o en sedimentos loésicos. La zona de transferencia, se desarrolla en el piedemonte sobre sedimentos limo arenosos, mientras que el tramo distal de la cuenca, se ubica en la llanura. En última instancia se desarrollan los denominados "derrames aluviales" que son sectores donde no se observan cauces bien definidos y las crecientes inundan grandes áreas en forma mantiforme y con un diseño, que, en planta, tiene drenaje distributivo.

De esta forma, en las zonas de sierras los sistemas pueden ser permanentes o efímeros, generalmente influentes y los caudales son más bien pobres, dependiendo principalmente de las precipitaciones; mientras que, en la zona de la llanura, los cauces están más marcados y habitualmente son efluentes (ganadores). Generalmente en este último sector las inundaciones suelen ser prolongadas y el agua permanece por largos períodos de tiempo; esto se debe al exceso de lluvia en el lugar, sumado al agua recibida de las partes más elevadas. En la zona de transferencia, el diseño de drenaje varía según el ambiente geomorfológico, tal como se describió en el capítulo 6, siendo paralelo, distributivo o dendrítico.

La sierra de Tandil constituye una divisoria de primer orden, que divide el drenaje hacia el NE y hacia el SO. Hacia el NE el drenaje se realiza a través de las cuencas de los arroyos Azul, Langueyú y Tandileofú-Chelforo. El drenaje hacia el SO es colectado principalmente por la cuenca del Río Quequén Grande (Figura 7.1).

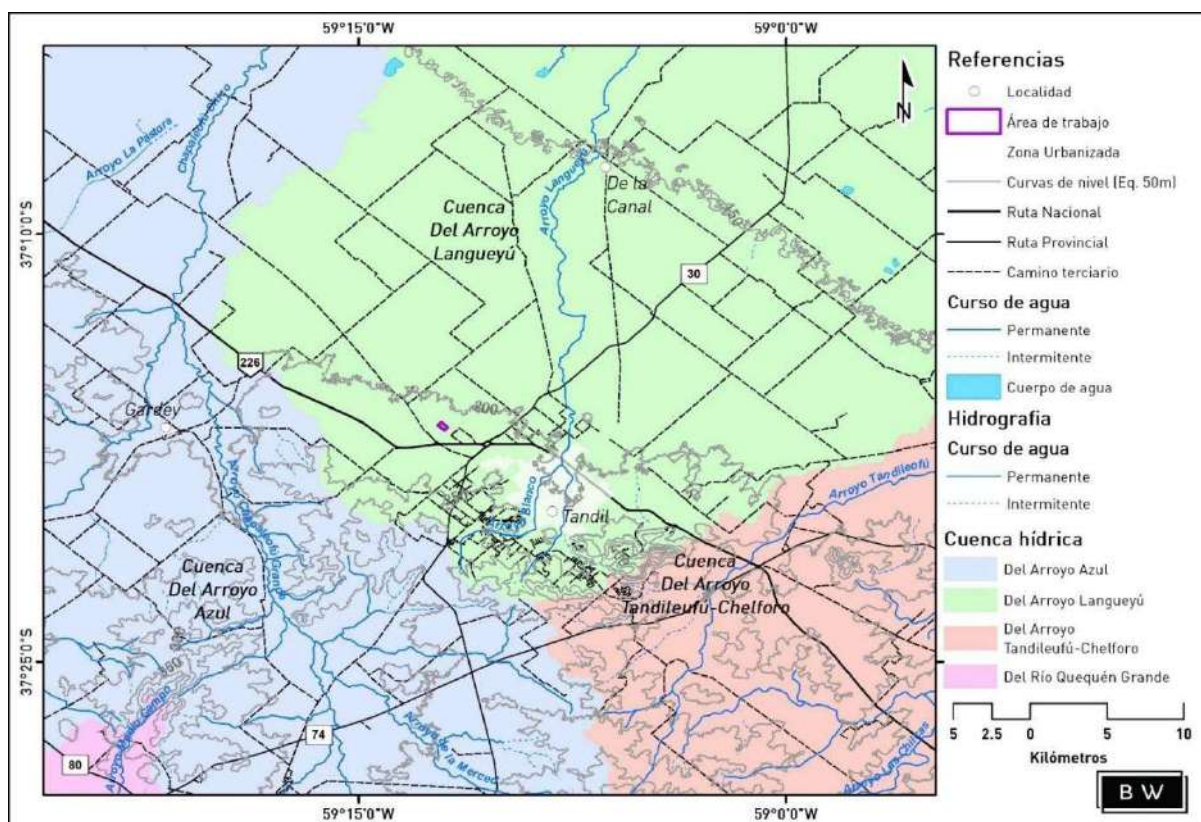


Figura 7.1. Hidrología Regional (base de cursos fluviales obtenida del IGN y cuencas del Servicio WMS público de la Secretaría de Energía de la República Argentina – Cuencas hídricas 2010)

7.2 Marco local

La zona estudiada se sitúa en la cabecera de la cuenca del Arroyo Langueyú, la cual desemboca en la Bahía de Samborombón (Estuario del Río de la Plata), al NE. La red de drenaje presenta mayormente un patrón de tipo paralelo y el curso de agua principal exhibe su máximo caudal en primavera y el mínimo a finales del verano, siendo su caudal medio anual de 2,18 m³/seg. En Tchilinguirian *et al.* (2004) se consigna para el período de 1962 a 1992 un caudal modular mínimo medio mensual de 0,6 m³/seg (febrero) y máximo medio mensual de 4,71 m³/seg (octubre) para este arroyo (Figura 7.2).

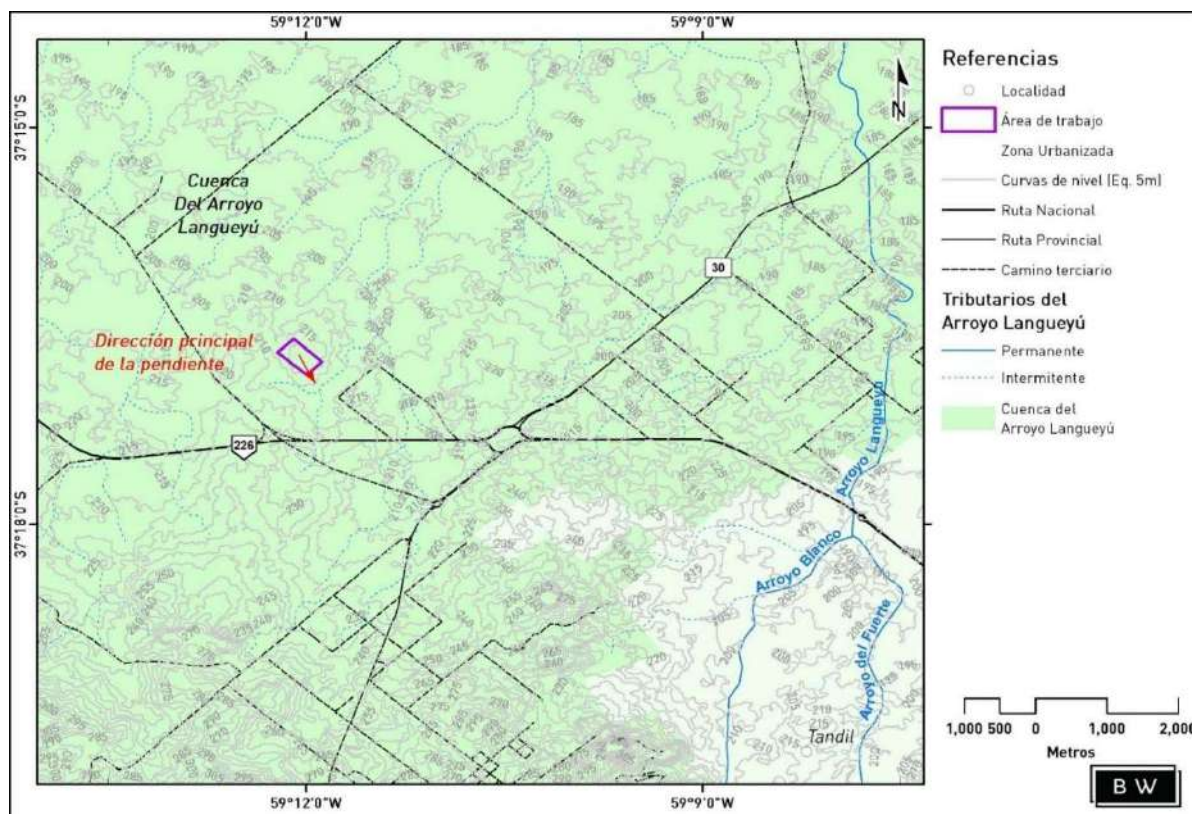


Figura 7.2 - Hidrología local (cursos principales obtenida del IGN y locales de DEM Alos Palsar)

Localmente, si bien el terreno presenta muchas ondulaciones en variadas direcciones, su escurrimiento predominante es en dirección SSE, hacia un curso tributario de régimen transitorio del Arroyo Langueyú, ubicado aproximadamente a 200 metros del área estudiada (ver Fotografía 7.1 y 7.2). En cuanto a las pendientes del terreno, la zona analizada exhibe variaciones comprendidas entre 0° y 12° y las direcciones de las mismas se manifiestan en diferentes rumbos, predominando la componente SSE (Figura 7.3).



Fotografía 7.1. Vista de cauce situado 200 m al SE del predio, (aguas arriba).



Fotografía 7.2. Vista de cauce situado 200 m al SE del predio, (aguas abajo).

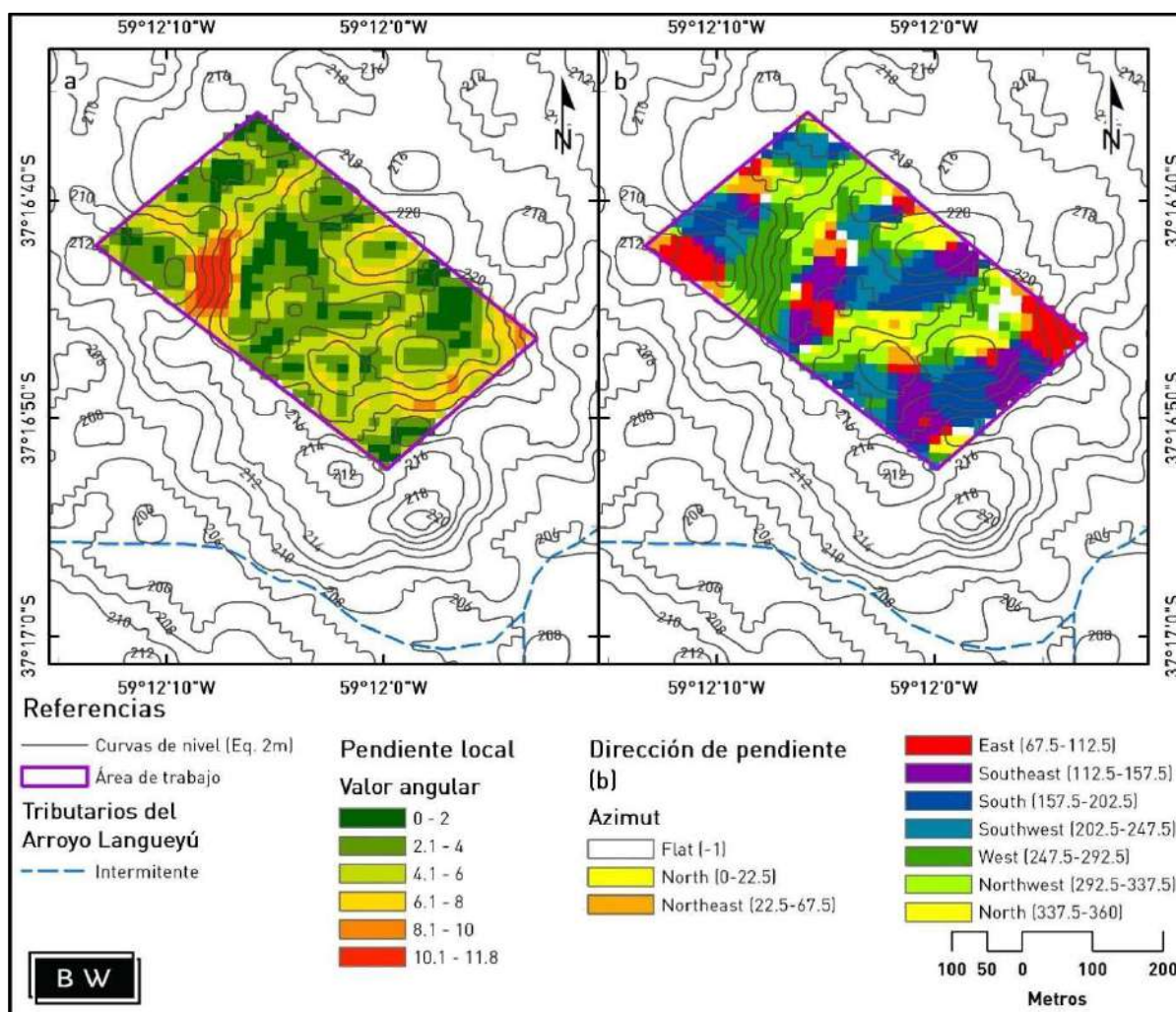


Figura 7.3 - Pendiente local. A) Valores angulares de inclinación de pendiente. B) Direcciones de la pendiente. Procesamiento de DEM Alos Palsar en ArcGIS Desktop 10.2.2.

8. HIDROGEOLOGÍA

8.1 Marco Regional

A partir de la información antecedente correspondiente a "Regiones Hidrogeológicas de la República Argentina", Auge M, año 2004, se apreció que, desde el punto de vist

hidrogeológico, el área donde se ubica el predio donde se llevara a cabo la ampliación del relleno sanitario, se ubica en la Región Serrana de la provincia de Buenos Aires, Argentina, donde se describe el ambiente de la siguiente manera:

En este ambiente se incluyen a las unidades orográficas de Tandilia y Ventania, que constituyen los únicos sistemas montañosos de la Provincia de Buenos Aires y ocupan sólo el 5% de su superficie, donde las unidades predominantes de menor a mayor profundidad se corresponden a:

- **Postpampeano y Reciente.** Esta unidad se caracteriza por su discontinuidad areal y está integrada por limos arenosos de origen eólico que se adosan a los faldeos serranos de Tandilia y de Ventania. En las depresiones (valles) predominan depósitos aluviales y coluviales, derivados de la acción fluvial y gravitacional respectivamente. Los sedimentos eólicos, que pertenecen a la Formación Junín (Platense eólico), normalmente no superan 5 m de espesor y suelen presentar niveles calcáreos (tosca). Los depósitos aluviales y coluviales (limos arenosos, arenas, gravas y bloques), tienen una expresión areal y vertical más reducida. El conjunto se comporta como acuífero pobre, contiene a la capa freática y presenta salinidad de moderada a baja (3,5 a 0,5 g/l); su empleo se restringe al ámbito rural.

- **Pampeano.** En algunos lugares serranos (Chillar) sobrepuesto al basamento cristalino, existe una secuencia de sedimentos arcillo-limosos de baja permeabilidad, asignables al Pampeano, pero en este caso para el lapso Pliopleistoceno. Ello pues, la sección inferior o aún toda la secuencia, podría correlacionarse con el Araucano. Por su granometría predominantemente pelítica, se comporta como acuícludo a acuitardo y por lo tanto, es de muy baja productividad. Por ello suele ser captado mediante pozos cavados para consumo domiciliario. La salinidad varía de moderada a alta (2 a 7 g/l).

El Pampeano típico (limos-arenosos calcáreos y loess) ocupa las depresiones interserranas, conformando el sustrato de los Sedimentos Postpampeanos. El espesor del Pampeano en el Ambiente Serrano varía entre 0 y 30 m, se comporta como acuífero de moderado rendimiento, generalmente contiene a la capa freática y normalmente agua con menor salinidad que la del Postpampeano (0,5 - 2,5 g/l), aunque suele presentar tenores en flúor relativamente altos (Puán, Tornquist, Olavarría, María Ignacia, Barker). Se lo utiliza para la provisión de algunas localidades de pocos habitantes y en la zona rural, para el abastecimiento doméstico y ganadero.

- **Basamento Hidrogeológico.** Está constituido por rocas que presentan las mismas características litológicas que las que forman los cuerpos serranos (granitoides, cuarcitas, calizas, dolomitas y arcillitas). Conforman un medio discontinuo, anisótropo y heterogéneo con agua en fisuras y productividad de nula a muy baja. Compone el zócalo impermeable sobre el que se asientan las unidades hidrogeológicas con porosidad primaria. En Azul (Piedemonte de Tandilia) se lo ubicó a 150 m de profundidad conformado por roca granítica y en Laprida (Ambiente Interserrano) a 170 m compuesto por areniscas arcillosas paleozoicas, mientras que en Tandil se encuentra aflorando en superficie.

En el caso de rocas de tipo granítico, la alteración de los minerales feldespáticos puede originar una porosidad similar a la intergranular o primaria. Por lo tanto, en la cobertura meteorizada, el almacenamiento y el flujo pueden ser los que caracterizan a un medio continuo (porosidad y permeabilidad, primarias), a uno discontinuo (porosidad y permeabilidad secundarias), o a ambos. Ello, dependerá de la importancia relativa de la alteración frente a la fracturación de la roca.

En el cordón serrano de Tandil, predominan cuarcitas, lutitas, arcillitas, dolomitas y areniscas, dentro de las rocas sedimentarias de edad paleozoica y esquistos, gneises, mármoles y milonitas, dentro de las metamórficas de edad precámbrica (basamento cristalino). Este basamento domina, como constituyente del cuerpo de las sierras, en el sector central de las mismas (Tandil).

Los sistemas de diaclasas y la esquistosidad, facilitan el flujo en un sentido dominante sub vertical, mientras que las superficies de estratificación, lo hacen en uno sub horizontal. Sin embargo, debido al comportamiento marcadamente anisótropo y heterogéneo del basamento

las zonas preferenciales de flujo, poseen mayor importancia a nivel regional (como fuentes de recarga de unidades más modernas) que a nivel local (fuentes de agua a los pozos).

La productividad, varía de nula a muy baja y la salinidad del agua contenida en rocas del basamento, es en general baja (menor de 1 g/l). En algunos casos, sin embargo, la salinidad crece a moderada o alta (2 a 5 g/l), como sucede en Chillar. Si bien la productividad suele ser muy baja, en algunas localidades como Tandil, el rendimiento es bueno y se obtiene agua del medio fracturado, debido a la interconexión de fracturas que forman un acuífero secundario.

Las zonas de flujo preferencial, tienden a desaparecer en profundidad por el cerramiento de las superficies de debilidad, derivado de la elevada carga litostática. Es a partir de allí, que el basamento se transforma en base impermeable del sistema hidrológico subterráneo, conformando el verdadero basamento hidrogeológico.

Resulta sumamente complicado ubicar zonas aptas para la captación de agua subterránea en el Ambiente Serrano. En general la limitación está referida a la productividad que en este ámbito depende de dos factores (concentración del flujo y permeabilidad adecuada). El flujo se concentra en las depresiones (valles, cañadas y lagunas) pero es en estos sitios, especialmente en los dos primeros, donde la roca aflora o se emplaza a poca profundidad. Por ello normalmente el éxito se basa en ubicar roca meteorizada o cubierta por sedimentos con más de 10 m de espesor. La baja productividad limita el empleo de agua subterránea al abrevamiento de ganado y al abastecimiento doméstico rural.

En la Tabla 8.1, se esquematizan las características estratigráficas y el comportamiento hidrogeológico descriptos previamente.

AMBIENTE SERRANO					
Espesor (m)	Formación	Edad	Litología	Comportamiento Hidrogeológico	Usos
0 – 5	Junin, aluvios y coluvios	Holocena y Reciente	Limos arenosos y arcillosos, arenas, gravas y bloques	Pobrementemente acuífero, discontinuo. Salinidad (0,5 – 3,5 g/l)	Rural y ganadero, restringidos
0 – 30	Pampeano	Pleistocena y Pliocena	Limos arenosos y arcillosos (loess), con intercalaciones de tosca	Acuífero libre de moderada productividad, discontinuo. Salinidad (0,5 – 7 g/l)	Urbano, rural y ganadero, restringidos
	Basamento Hidrogeológico	Paleozoica Precámbrica	Cuarcitas, lutitas, arcillitas, dolomitas y calizas, paleozoicas. Esquistos, gneises, mármol y milonitas, precámbricas.	Acuífugo. Medio discontinuo, anisótropo y heterogéneo; agua en fisuras. Productividad nula a muy baja. Salinidad (1 – 5 g/l)	Urbano y rural, restringidos

Tabla 8.1. Características estratigráficas e hidrogeológicas (Fuente: Auge. M, año 1994).

8.2 Marco Local

Con la finalidad de conocer la Hidrogeología local del área de estudio, se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- Se analizó un informe geotécnico otorgado por personal del municipio, denominado "*Terreno ampliación del Relleno Sanitario Tandil*" en Julio de 2022.
- Se examinó un informe otorgado por personal del municipio, denominado "*Informe sondeos con excavadora cat 215 d*" realizado en el año 2022.
- Se llevó a cabo un relevamiento de la zona de ampliación y alrededores, con el propósito de observar la litología presente y relevar la existencia/inexistencia de pozos de agua, drenajes.
- Se realizaron tres (3) ensayos de infiltración, mediante el método del doble anillo, con la finalidad de determinar la velocidad de infiltración vertical en la zona analizada.

Seguidamente se describirá cada tarea en forma individual.

8.2.1 Análisis de informe "*Terreno ampliación del Relleno Sanitario Tandil*"

Del informe geotécnico denominado "*Terreno ampliación del relleno sanitario - Tandil*", se pudieron apreciar las siguientes conclusiones redactadas por el profesional responsable:

- Se realizaron cinco (5) perforaciones (P1 a P5) para determinar la resistencia mecánica de la litología presente en el subsuelo, donde el único sitio en el que se pudo superar los 6 m de profundidad fue el P1, ubicado cercano a la cava existente (en uno de los sectores más bajos del terreno). En los otros cuatro (4) sitios, correspondientes a las P2, P3, P4 y P5 no se pudo llegar a los 6 metros por la presencia del manto rocoso que impidió seguir profundizando.
- Para llevar a verificar la profundidad del nivel freático se profundizó la perforación denominada P1. El mismo se detectó a los 7,10 m, ascendiendo luego a 6,80 m de profundidad. En el resto de las perforaciones no se pudo llegar al acuífero freático por la presencia del manto rocoso.
- En todos los sitios aparecen niveles de tosca intercalados a partir del primer metro de profundidad. Los suelos detectados son orgánicos de 40 cm de espesor promedio, continuado de Limos Arcillosos Tipo ML-CL, Limos Arenosos inorgánicos (Tipo ML) con niveles de Carbonato de Calcio (tosca) intercalados a partir de 1.10 m. promedio, y Arenas gruesas graníticas producto de la descomposición de rocas graníticas, Tipo G-CL. Por debajo de las arenas graníticas de alteración de basamento, aparece el mazo rocoso a distintas profundidades.
- No se detectaron cavidades o pozos absorbentes hasta las profundidades alcanzadas.
- Los perfiles de suelo detectados presentan buena sustentabilidad vertical de taludes hasta los -1.80 m., A mayor profundidad deberán considerarse entibados de protección en excavaciones más profundas.
- No se detectaron sales agresivas al hormigón o arcillas expansivas.
- Del recorrido realizado por el terreno se pueden observar afloramientos rocosos en varios sectores.

8.2.2 Análisis de " Informe sondeos con excavadora cat 215d "

En el informe mencionado, se muestra la ubicación de cateos efectuados por Geólogo (P1, P2, P3, P4, P5) y excavaciones realizadas por la firma USICOM S.A. (C1, C2, C3, C4) hasta donde se pudo llegar con la maquinaria empleada, ver Figura 8.1 y Tabla 8.2.



Figura 8.1. Ubicación de cateos y sondeos realizados (Fuente Informe sondeos con excavadora cat 215d).

Sondeo/Cateo	Coordenadas geográficas
C1	37°16'40.6" S / 59°12'9.1" W
C2	37°16'41.7" S / 59°12'5.1" W
C3	37°16'44.1" S / 59°12'7" W
C4	37°16'40" S / 59°12'3.4" W
P1	37°16'43" S / 59°12'10.9" W
P2	37°16'38.1" S / 59°12'7.3" W
P3	37°16'45.2" S / 59°12'2.9" W
P4	37°16'47" S / 59°11'54" W
P5	37°16'51.6" S / 59°11'59.7" W

Tabla 8.2. Coordenadas de cateos (C) y sondeos (P) realizados (Fuente: Informe sondeos con excavadora cat 215d).

En el informe se describe que, en todos los cateos efectuados con excavadora, se llegó a un sustrato que se corresponde con un granito degradado con grandes piezas sueltas (de la misma litología), sustrato que la máquina no pudo atravesar. Además, se menciona que...

se observó (o no se llegó) a un manto rocoso como tal. En todos los casos se apreció la presencia de tosca. A continuación, se muestran los cateos realizados en las Fotografías 8.1 a 8.7.

Cateo C1: Profundidad alcanzada: 3.50 m



Fotografías 8.1 y 8.2. Perfil de cateo C1.

Cateo C2: Profundidad alcanzada: 3.80 m



Fotografías 8.3. Perfil de cateo C2.

Cateo C3: Profundidad alcanzada: 5.10 m



Fotografías 8.3 y 8.4. Perfil de cateo C3.

Cateo C4: Profundidad alcanzada: 2.30 m



Fotografías 8.5 y 8.5. Perfil de cateo C4.

Seguidamente, en la Tabla 8.3 se describen los sondeos y cateos realizados en el predio de estudio, donde se indica la fecha, coordenadas, profundidad y observaciones.

RESUMEN SONDEOS							
Nombre	Realiza	Fecha	Coordenadas	IGM aprox. TN	IGM aprox. Fondo	Prof.	Observaciones
P1	Geólogo	jul-22	37°16'43" S 59°12'10.9" W	208,50	200,50	8,00	Según informe no llega a mazo rocoso. Profundidad NF 7,10 m - IGM aprox. NF 201,40
P2	Geólogo	jul-22	37°16'38.1" S 59°12'7.3" W	212,50	208,30	4,20	Según informe llega a mazo rocoso.
P3	Geólogo	jul-22	37°16'45.2" S 59°12'2.9" W	216,50	214,10	2,40	Según informe llega a mazo rocoso.
P4	Geólogo	jul-22	37°16'47" S 59°11'54" W	212,00	209,70	2,30	Según informe llega a mazo rocoso.
P5	Geólogo	jul-22	37°16'51.6" S 59°11'59.7" W	211,50	209,35	2,15	Según informe llega a mazo rocoso.
C1	USICOM S.A.	nov-22	37°16'40.6" S 59°12'9.1" W	210,50	207,00	3,50	Se llega a un granito degradado y grandes piedras de granito que la excavadora no puede atravesar.
C2	USICOM S.A.	nov-22	37°16'41.7" S 59°12'5.1" W	214,50	210,70	3,80	Se llega a un granito degradado y grandes piedras de granito que la excavadora no puede atravesar.
C3	USICOM S.A.	nov-22	37°16'44.1" S 59°12'7" W	212,00	206,90	5,10	Se llega a un granito degradado y grandes piedras de granito que la excavadora no puede atravesar.
C4	USICOM S.A.	nov-22	37°16'40" S 59°12'3.4" W	215,50	213,20	2,30	Se llega a un granito degradado y grandes piedras de granito que la excavadora no puede atravesar.

Tabla 8.3. Resumen de sondeos y cateos realizados en el predio de estudio (Fuente: Informe sondeos con excavadora cat 215d).

8.2.3 Relevamiento de la zona de ampliación de estudio

Durante el relevamiento, se apreció que la zona de estudio presenta una elevación topográfica respecto a la zona circundante y en su extremo NO existe una cava, la cual presenta suelo orgánico, continuado por limo arcilloso y luego limo arenoso con intercalaciones de carbonato de calcio (tosca), ver Fotografía 8.6 y 8.7. Además, se observaron grandes cuerpos de rocas cristalinas en superficie, de las cuales se desconoce su continuidad en profundidad y arealmente, ver Fotografía 8.8.



Fotografía 8.6. Interior de cava, con presencia de limo-arenosos con intercalaciones de tosca.



Fotografía 8.7. Vista de interior de cava con presencia de limo-arenoso con intercalaciones de tosca y suelo orgánico superficial.



Fotografía 8.8. Vista de grandes cuerpos de rocas cristalinas en el predio de estudio.

En el predio recorrido, no se encontraron pozos de monitoreo de agua, que permitan registrar la profundidad del nivel de agua.

8.2.4 Ensayos de infiltración

Las pruebas se llevaron a cabo mediante la utilización de infiltrómetros de doble anillo de diferente superficie de infiltración, según la metodología a carga constante. Para la interpretación de los resultados obtenidos en campo se utilizó el método de Kostiakov, que determina analíticamente y gráficamente la variación de la velocidad de infiltración en función del tiempo, consignando al valor de la infiltración básica al tramo de la curva asintótico al eje del tiempo (60 minutos). La ecuación básica de Kostiakov está definida por:

$$I = k \cdot t^n$$

Donde:

I: Lámina infiltrada

k: Parámetro que depende de la estructura y la condición del suelo en el momento en que se aplica el agua (Gavande et al. 1972).

t: Tiempo.

n: Parámetro que depende de los cambios de estructura del suelo, resultantes de la mojadura (Gavande et al. 1972).

Con el propósito de determinar la velocidad de infiltración vertical en la zona de estudio, se realizaron tres pruebas (E1, E2 y E3) en diferentes sitios del predio (ver Fotografía 8.9). En la Tabla 8.4 se muestran las coordenadas, los sitios ensayados y la velocidad obtenida, mientras que en la Figura 8.2 se exhibe la ubicación en planta.



Fotografía 8.9. Vista de ensayo de infiltración en el predio de estudio.

Ensayo	Coordenadas	Litología ensayada	Velocidad de infiltración (cm/hora)
E1	37°16'50.44"S 59°11'58.73"O	Suelo orgánico limo-arcilloso color negro, con presencia de vegetación. Sector SO del predio.	0.20
E2	37°16'41.52"S 59°12'11.08"O	Limo arenoso con presencia de arcilla subordinada, color castaño claro. Sector interior de la cava existente en el NO del predio.	0.18
E3	37°16'45.18"S 59°12'0.74"O	Suelo orgánico limo-arcilloso color negro, con presencia de vegetación. Sector central del predio.	0.34

Tabla 8.4. Coordenadas y litología ensayada en el predio de estudio.



Figura 8.2. Sitios ensayados en el predio de estudio (E1, E2 y E3).

A continuación, se muestran las gráficas de los tres ensayos realizados, donde se expresa la velocidad de infiltración (cm/h) en el eje Y versus el tiempo (minutos) en el eje X, ver Figura 8.3 a 8.5.

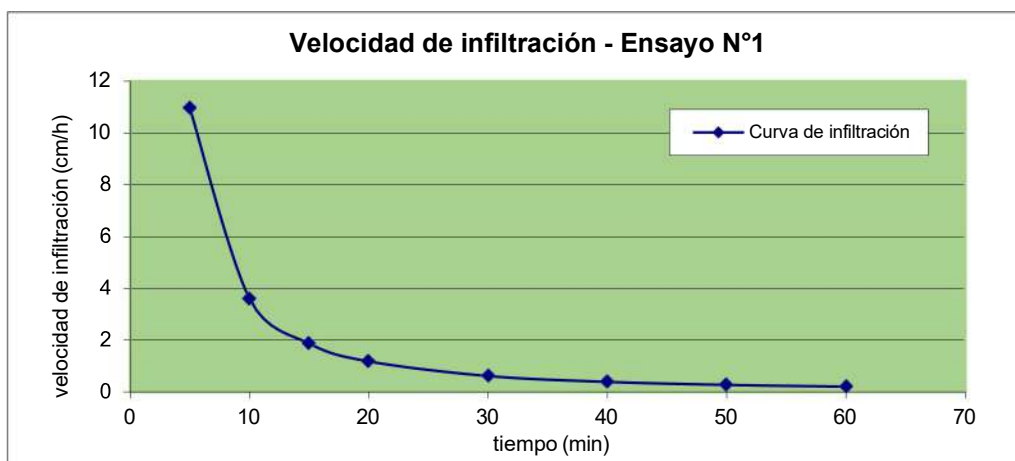


Figura 8.3. Ensayo de infiltración E1.

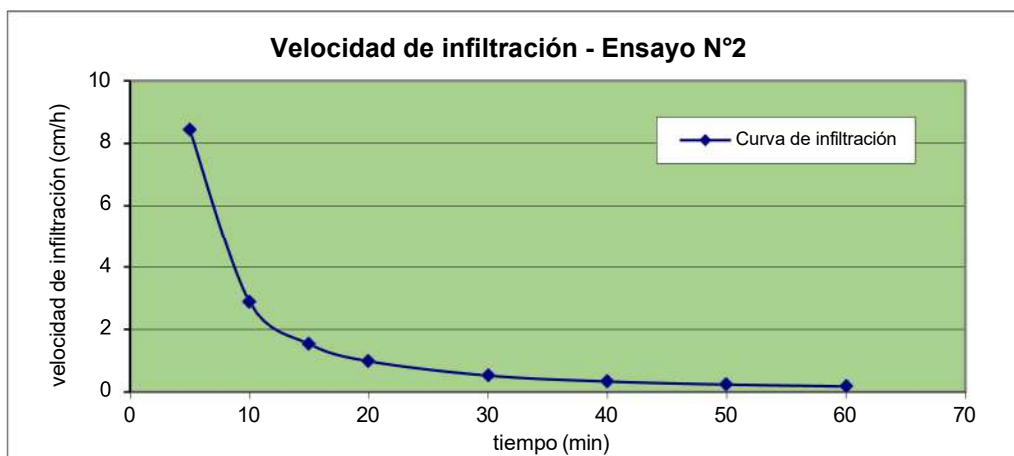


Figura 8.4. Ensayo de infiltración E2.

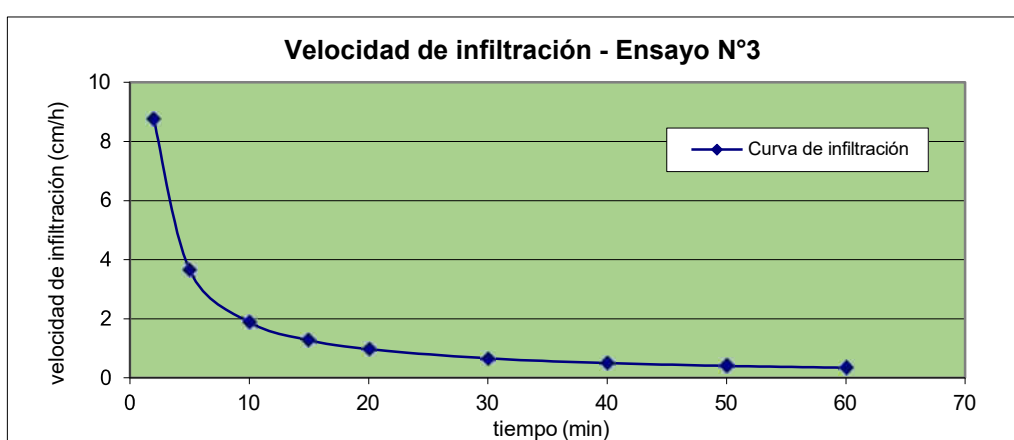


Figura 8.5. Ensayo de infiltración E3.

Los valores de velocidad de infiltración calculados varían entre 0.18 y 0.34 cm/hora equivalente a $5.0E-5$ cm/seg y $9.4E-5$ cm/seg respectivamente, los cuales son concordantes con valores correspondientes a texturas limo-arcillosas. Estos valores se corresponden con una velocidad de infiltración vertical baja, pero de ninguna manera impermeable.

9. CONCLUSIONES

- La geología local del área de estudio, se corresponde con la presencia de sedimentos de loess, aluviales/coluviales y cercanamente se evidenciaron afloramientos del basamento cristalino. En el predio de estudio, se observaron rocas de abultado tamaño, pero no se puede afirmar si se corresponden al afloramiento del basamento o representan grandes rocas aisladas que fueron acarreadas por acción de la gravedad desde zonas más elevadas.

- Según el estudio geotécnico denominado “*Terreno ampliación del relleno sanitario – Tandil*”, el área de estudio muestra una secuencia geológica que incluye una capa superficial de cobertura edáfica, seguida de sedimentos loésicos limo-arcillosos y luego sedimentos limo arenosos cohesivos con intercalaciones de tosca calcárea. Estos sedimentos alcanzan su máximo espesor hacia el O-NO (8 m) y el menor hacia el E-SE (2.15 m), donde en ambos casos se encuentran en contacto con el macizo rocoso, el cual aflora en pequeños asomos en diferentes sectores y está afectado por meteorización.
- Del informe geotécnico mencionado en el párrafo superior se pudieron apreciar las siguientes conclusiones, redactadas por el profesional responsable:
 - *Se realizaron cinco (5) perforaciones (P1 a P5) para determinar la resistencia mecánica de la litología presente en el subsuelo, donde el único sitio en el que se pudo superar los 6 m de profundidad fue el P1, ubicado cercano a la cava existente (en uno de los sectores más bajos del terreno). En los otros cuatro (4) sitios, correspondientes a las P2, P3, P4 y P5 no se pudo llegar a los 6 metros por la presencia del manto rocoso que impidió seguir profundizando.*
 - *Para llevar a verificar la profundidad del nivel freático se profundizó la perforación denominada P1. El mismo se detectó a los 7,10 m, ascendiendo luego a 6,80 m de profundidad. En el resto de las perforaciones no se pudo llegar al acuífero freático por la presencia del manto rocoso.*
 - *En todos los sitios aparecen niveles de tosca intercalados a partir del primer metro de profundidad. Los suelos detectados son orgánicos de 40 cm de espesor promedio, continuado por Limos Arcillosos Tipo ML-CL, Limos Arenosos inorgánicos (Tipo ML) con niveles de Carbonato de Calcio (tosca) intercalados a partir de 1.10 m. promedio, y Arenas gruesas graníticas producto de la descomposición de rocas graníticas, Tipo G-CL. Por debajo de las arenas graníticas de alteración de basamento, aparece el mazo rocoso a distintas profundidades.*
 - *No se detectaron cavidades o pozos absorbentes hasta las profundidades alcanzadas. Esto no garantiza la ausencia de los mismos en sectores no explorados.*
 - *Los perfiles de suelo detectados presentan buena sustentabilidad vertical de taludes hasta los -1.80 m., A mayor profundidad deberán considerarse entibados de protección en excavaciones más profundas.*
 - *No se detectaron sales agresivas al hormigón o arcillas expansivas.*
 - *Del recorrido realizado por el terreno se pueden observar afloramientos rocosos en varios sectores.*
- En el informe citado anteriormente, se entiende que los sedimentos se hallan en contacto con el macizo rocoso a diferentes profundidades, pero se considera muy importante verificar el contacto detallado entre los sedimentos y el macizo rocoso en distintas zonas del predio. Para lograr una mayor precisión, se recomienda el uso de técnicas geofísicas no invasivas, como sondeos eléctricos verticales y tomografías eléctricas. Estas técnicas permitirán obtener detalles sobre la profundidad del contacto entre los sedimentos y el macizo rocoso en diversas ubicaciones del predio.
- Respecto a la geomorfología, la zona estudiada se ubica en ambiente geomorfológico denominado “Piedemonte cubierto por loess” y durante la recorrida del sitio se apreciaron grandes cuerpos de roca, de los cuales no se puede afirmar si corresponden al basamento

cristalino aflorante o son producto de acarreo por acción de la gravedad y pendientes de la zona. Este ambiente piedemontano, se corresponde con un ambiente de transición entre las sierras aflorantes y la planicie modelada por acción fluvial y eólica.

- Desde el punto de vista hidrológico, la zona se encuentra la cabecera de la cuenca del Arroyo Languyú, la cual desemboca en la Bahía de Samborombón al NE. Localmente, si bien el terreno presenta ondulaciones en variadas direcciones, su escurrimiento principal es en dirección SSE, hacia un curso tributario de régimen intermitente del Arroyo Languyú, ubicado aproximadamente a 200 metros del área estudiada.
- Respecto a las pendientes del terreno, la zona de estudio exhibe variaciones comprendidas entre 0° y 12° y las direcciones de las mismas se manifiestan en diferentes rumbos, predominando la componente SSE.
- Hidrogeológicamente, el área de estudio se ubica en la Región Serrana de la provincia de Buenos Aires, donde las unidades predominantes de menor a mayor profundidad se corresponden a: **Postpampeano y Reciente**: esta unidad se caracteriza por su discontinuidad areal y muchas veces se comporta como acuífero pobre, conteniendo al acuífero freático. **Pampeano**: se corresponde con sedimentos limos-arenosos calcáreos y loess, ocupando las depresiones interserranas, conformando el sustrato de los Sedimentos Postpampeanos. El espesor es variable y se comporta como acuífero de moderado rendimiento, conteniendo al acuífero libre en muchos casos. Por último, se halla el **Basamento Hidrogeológico**: el cual está constituido por rocas que forman los cuerpos serranos (granitoides, cuarcitas, calizas, etc.); conforma un medio discontinuo, anisótropo y heterogéneo con agua en fisuras y productividad de nula a muy baja. Compone el zócalo impermeable sobre el que se asientan las unidades hidrogeológicas con porosidad primaria. En el caso de rocas se hallen meteorizadas, el almacenamiento y el flujo pueden ser los que caracterizan a un medio continuo (porosidad y permeabilidad, primarias), a uno discontinuo (porosidad y permeabilidad secundarias), o a ambos. Ello, dependerá de la importancia relativa de la alteración frente a la fracturación de la roca.
- Si bien la productividad de las rocas cristalinas suele ser muy baja, en algunas localidades como Tandil, el rendimiento es bueno y se obtiene agua del medio fracturado, debido a la interconexión de fracturas que forman un acuífero secundario.
- El nivel freático (NF) fue detectado en una perforación con fines geotécnicos al ONO de la zona estudiada, donde el mismo se alumbró a los 7,10 m, ascendiendo luego a 6,80 m de profundidad. En el resto de la zona de estudio no logró llegar al acuífero freático por la presencia del manto rocoso.
- Teniendo en cuenta la litología presente en el área de estudio, el acuífero existente se correspondería con el Pampeano, formado por sedimentos limo arenosos cohesivos con intercalaciones de tosca calcárea. En el área analizada, este acuífero presentaría su mayor desarrollo hacia el O-NO (NF: 7,10 m) y menor hacia el E-SE (donde no se apreció el alumbramiento de agua subterránea). Por debajo de los sedimentos se hallaría el macizo rocoso cristalino, del cual se desconoce su grado de meteorización en profundidad y si formaría un acuífero de tipo secundario.
- En el estudio denominado "*Informe sondeos con excavadora cat 215d*" se describe que, en todos los cateos efectuados, se llegó a un sustrato que se corresponde con un granito degradado con grandes rocas sueltas (de la misma litología), donde la máquina no pudo avanzar. Además, se menciona que no se observó el macizo rocoso como tal. En las fotografías de los cateos realizados, se puede visualizar la presencia de textura limosa con tosca intercalada.

- Durante el relevamiento, se evidenció que la zona de estudio presenta una elevación topográfica respecto al área que la rodea y en su extremo NO existe una cava, la cual presenta suelo orgánico, continuado por limo arcilloso y luego limo arenoso con intercalaciones de carbonato de calcio (tosca). Además, se observaron rocas cristalinas de abultados tamaños, de las cuales se desconoce su continuidad en profundidad, areal y grado de meteorización.
- En el predio de estudio se realizaron tres ensayos de infiltración, cuyos valores de velocidad de infiltración varían entre 0.18 y 0.34 cm/hora equivalente a $5.0E-5$ cm/seg y $9.4E-5$ cm/seg respectivamente, los cuales se corresponden con una velocidad vertical baja, pero de ninguna manera impermeable.

10. RECOMENDACIONES

Respecto a exploración geofísica:

- Durante el reconocimiento de campo se identificaron grandes cuerpos de rocas cristalinas en la superficie. Para determinar con precisión si estos cuerpos corresponden al basamento cristalino aflorante o son abultamientos aislados depositados por la acción de la gravedad desde zonas más altas, es necesario realizar un estudio geofísico inicial utilizando Sondeos Eléctricos Verticales (SEV). Una vez se haya determinado la profundidad exacta del basamento, se debe evaluar el grado de fracturación y meteorización del mismo, mediante Tomografías Eléctricas (TE) de detalle. Estas técnicas proporcionarán información valiosa para comprender la naturaleza y las características de estas formaciones rocosas en el área de estudio
- Teniendo en cuenta que, en Tandil, el basamento cristalino (roca) muestra características anisótropas y heterogéneas, el mismo puede llegar a presentar sistemas de diaclasas, planos de debilidad y juego de fracturas que faciliten la circulación del flujo de agua subterránea (principalmente subvertical), motivo por el cual se encomienda realizar geofísica exploratoria para evaluar el grado de meteorización de la roca cristalina en la zona local de estudio. Además, permitirá conocer la continuidad que presentan los afloramientos avistados en profundidad.
- Si bien resulta repetitivo, en la normativa, se menciona que *"el relleno sanitario deberá emplazarse preferentemente en un área, cuya base de asiento esté compuesta por una barrera natural formada por una capa mineral con una permeabilidad vertical (K_f) igual o menor a 1×10^{-7} centímetro por segundo (cm/seg), con un espesor mayor o igual a 1,00 metros"*. Debido a esto, se recomienda realizar estudios geofísicos en el predio para conocer el grado de meteorización del macizo rocoso en profundidad, corroborar si existen Zonas fracturadas y verificar contrastes de resistividades, que indiquen presencia o ausencia de agua subterránea almacenada producto del fracturamiento o diaclasamiento del macizo.
- El uso de técnicas geofísicas, será de utilidad para obtener información detallada sobre el contacto entre los sedimentos y la roca del basamento. Esta información permitirá tomar decisiones más certeras al seleccionar los sitios adecuados para la ubicación de pozos de monitoreo ambiental de agua subterránea. En lugar de perforar a ciegas, sin conocimiento de la litología en profundidad, la aplicación de geofísica proporcionará datos precisos sobre la geología en profundidad y ayudará a identificar las áreas más adecuadas para la instalación de los mismos.

Respecto a conocimiento detallado del acuífero e hidrodinámica:

- Con la finalidad de construir una línea de base hidrogeológica e hidroquímica previo a la operación de la ampliación del relleno sanitario, se deberán realizar mínimamente cuatro (4) pozos de monitoreo ambiental en un sitio seguro, donde estén correctamente protegidos con brocal y candado (anti vandalismo) y comedidamente señalizados. La realización de estos pozos, servirá para conocer la profundidad del nivel de agua del acuífero, comprender el conocimiento hidrodinámico/hidroquímico del sector, previo a la operación de la ampliación y durante la operatividad del mismo.
- En cuanto a la hidrodinámica del agua subterráneas, una vez construidos los cuatro (4) pozos de monitoreo al acuífero freático, se podrá establecer en forma precisa, la dirección y el sentido de escurrimiento subterráneo. Además, se encomienda llevar un registro quincenal de la profundidad del nivel de agua en la zona del predio (mediciones periódicas en pozos realizados). Esto permitirá determinar los sitios situados aguas arriba y debajo del relleno y conocer como es el comportamiento del acuífero ante diferentes eventos de precipitaciones o sequías.

Respecto a la hidroquímica del agua subterránea:

- Una vez realizados los cuatro (4) pozos, se recomienda analizar los siguientes parámetros en laboratorio al agua subterránea: Conductividad eléctrica, Color, pH, Cloruros (Cl⁻), Turbidez, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Nitrógeno total Kjeldhal, Nitrógeno Amoniacal, Sulfatos (SO₄⁼), Alcalinidad total (expresada como HCO₃⁻ o CO₃⁼), Dureza total (expresada como CaCO₃), Calcio (Ca⁺⁺), Magnesio (Mg⁺⁺), Sodio (Na⁺), Potasio (K⁺), Fosfatos (PO₃), Hierro total, Cobre (Cu⁺⁺), Cadmio (Cd⁺⁺), Zinc (Zn⁺⁺), Cromo total, Manganeseo (Mn⁺⁺), Níquel (Ni⁺⁺), Plomo (Pb⁺⁺), Arsénico (As⁻), Cianuro (CN⁻), Mercurio (Hg⁺⁺) e Hidrocarburos Totales del Petróleo (HTP). Los análisis deberán realizarse en los periodos de tiempo que la legislación o autoridad competente lo solicite, recomendándose mínimamente en forma semestral.

Respecto a la hidroquímica del agua superficial:

- Respecto al monitoreo de aguas superficiales, se recomienda definir una estación de muestreo aguas abajo de la zona de estudio, en el curso superficial existente y realizar muestreos periódicos, previo y durante la vida operativa de la ampliación del relleno sanitario. La definición del sitio para muestrear el agua superficial (aguas abajo), será definido junto con el personal técnico del municipio de Tandil, para que el mismo sea representativo no solo de la zona de ampliación, sino también del relleno sanitario existente. También se encarga ubicar un punto de monitoreo superficial aguas arriba de la zona del relleno, para conocer los valores hidroquímicos de referencia que presenta dicho curso.
- Una vez definida la estación de muestreo en el curso superficial (aguas abajo de la cuenca), se encomienda evaluar los siguientes parámetros para la caracterización del agua superficial: Conductividad eléctrica, Sólidos en suspensión, Sólidos disueltos totales, Sólidos sedimentables 10 min. y 2 hs, Detergentes, Sustancias Fenólicas, pH, Cloruros (Cl⁻), Sulfuros (S⁼), Turbidez, Oxígeno disuelto, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Nitrógeno total Kjeldhal, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Orgánico, Nitratos (NO₃⁼), Nitritos (NO₂⁼), Sulfatos (SO₄⁼), Alcalinidad total (expresada como HCO₃⁻ o CO₃⁼), Fosfatos (PO₃), Residuo total por evaporación, Hierro total, Cobre (Cu⁺⁺), Cadmio (Cd⁺⁺), Zinc (Zn⁺⁺), Cromo total, Manganeseo (Mn⁺⁺), Níquel (Ni⁺⁺), Plomo (Pb⁺⁺), Arsénico (As⁻), Mercurio (Hg⁺⁺). Al igual que el agua subterránea, los análisis de agua superficial deberán realizarse en los periodos de tiempo que la legislación o autoridad competente lo solicite, recomendándose mínimamente en forma

semestral.

- Junto con el muestreo hidroquímico superficial, se encarga cuantificar el caudal que lleva el curso de agua (en el sitio de muestreo), con la finalidad de comparar las diferentes concentraciones de los elementos respecto al caudal transportado por el curso.
- Debido a que el escurrimiento superficial principal es en dirección SSE, hacia un curso tributario de régimen intermitente del Arroyo Langueyú, ubicado aproximadamente a 200 metros del área estudiada, se encomienda tomar medidas de contención para evitar que cualquier tipo de efluente llegue a dicho curso desde la zona del relleno sanitario y altere su calidad hidroquímica.

Respecto a tareas precautorias:

- Los resultados obtenidos de los trabajos geofísicos, perforaciones de monitoreo y otras tareas complementarias, proporcionarán información crucial para determinar si es necesaria la implementación de medidas de impermeabilización y definir acciones precautorias para asegurar el aislamiento del sistema hidrogeológico en el área de estudio.
- Luego de definir y ejecutar la ingeniería del relleno sanitario, (por ejemplo: mediante impermeabilización del piso), se recomienda llevar a cabo una grilla de detalle para realizar ensayos de infiltración. Estos ensayos son fundamentales para obtener un conocimiento preciso del coeficiente de permeabilidad vertical en la superficie donde se depositarán los futuros residuos.

Lic. Marcos Wocca
Hidrogeólogo Sénior

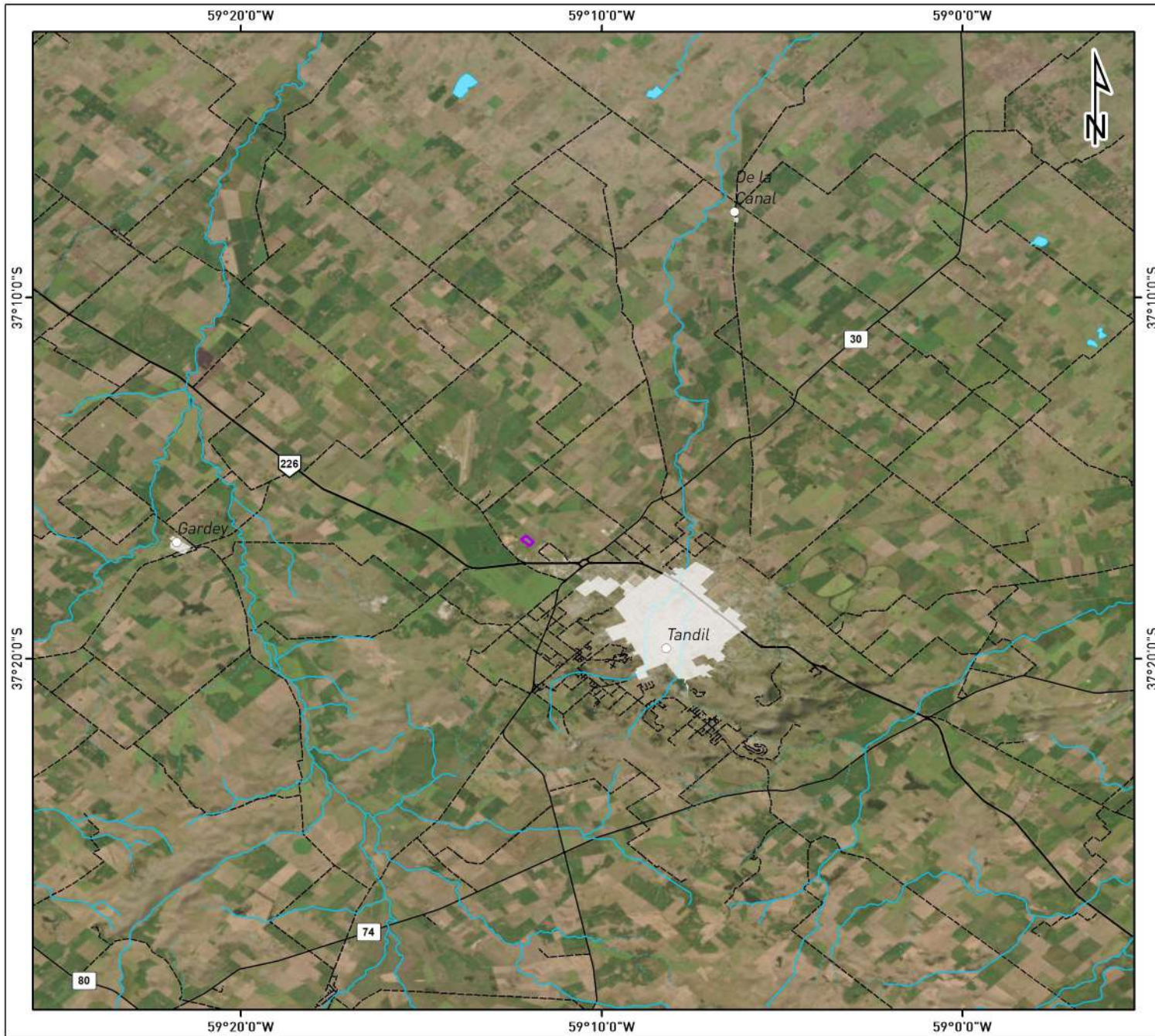
11. BIBLIOGRAFÍA

- COMISIÓN DOCENTE CIHS, [OBJ]HIDROGEOLOGÍA: [OBJ]CONCEPTOS BÁSICOS DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA, EDICIONES FCIHS, 2009.
- CUSTODIO-LLAMAS, HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA, EDIT. OMEGA, 1983.
- NÁGERA, J. 1940. HISTORIA FÍSICA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, 1. TANDILIA. UNIV. NAC. LA PLATA, FAC. HUMAN. CIENC. EDUC., LA PLATA, 24.
- PEREYRA, F. X. (2004). GEOMORFOLOGÍA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES, SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO. SERIE CONTRIBUCIONES TÉCNICAS - ORDENAMIENTO TERRITORIAL N°10. 85PP. BUENOS AIRES.
- RABASSA, J.; ZÁRATE, M. A.; DEMOULIN, A.; CAMILION, M. C. PARTRIDGE, T. Y MAUD, R. (1998). SUPERFICIES DE EROSIÓN Y MORFOGÉNESIS DE TANDILIA Y VENTANIA. EN: 5AS. JORNADAS GEOLÓGICAS Y GEOFÍSICAS BONAERENSES. MAR DEL PLATA 9 AL 11 DE DICIEMBRE DE 1998. VOLUMEN 1. PÁG.111-118.
- RAMOS, V. 1999. RASGOS ESTRUCTURALES DEL TERRITORIO ARGENTINO. 1. EVOLUCIÓN TECTÓNICA DE LA ARGENTINA. EN GEOLOGÍA ARGENTINA (R. CAMINOS ED.). INST. GEOL. Y REC. MIN. SEGEMAR. BS. AS., AN. 29 (4): 715-759.
- AUJE M, AÑO 2004. REGIONES HIDROGEOLÓGICAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.
- TCHILINGUIRIAN, P., TELLO, N. E., CAVALLARO, S. L., & FRATALOCCHI, C. (2004). CARTA DE LÍNEA DE BASE AMBIENTAL 3760-IV TANDIL.
- TRICART, J. (1973). GEOMORFOLOGÍA DE LA PAMPA DEPRIMIDA. INTA., COLECCIÓN CIENTÍFICA. XII.
- VILLAR FABRE, J. F. (1957). DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA HOJA 32Q, SIERRAS DEL TANDIL. SERVICIO NACIONAL GEOLÓGICO MINERO

ANEXO 1

Mapas

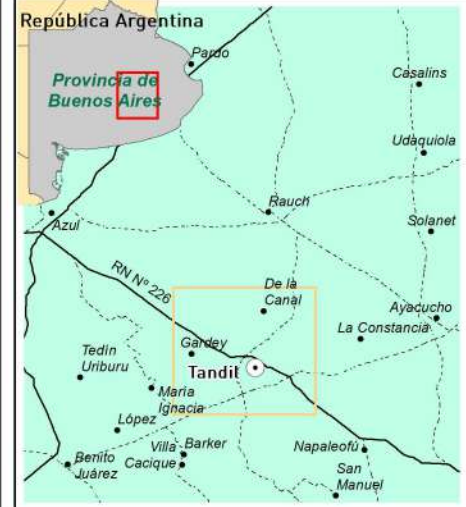
B W



B W

**Informe de ampliación del
relleno sanitario
- Tandil -**

**Mapa 1
Ubicación general del área de estudio**



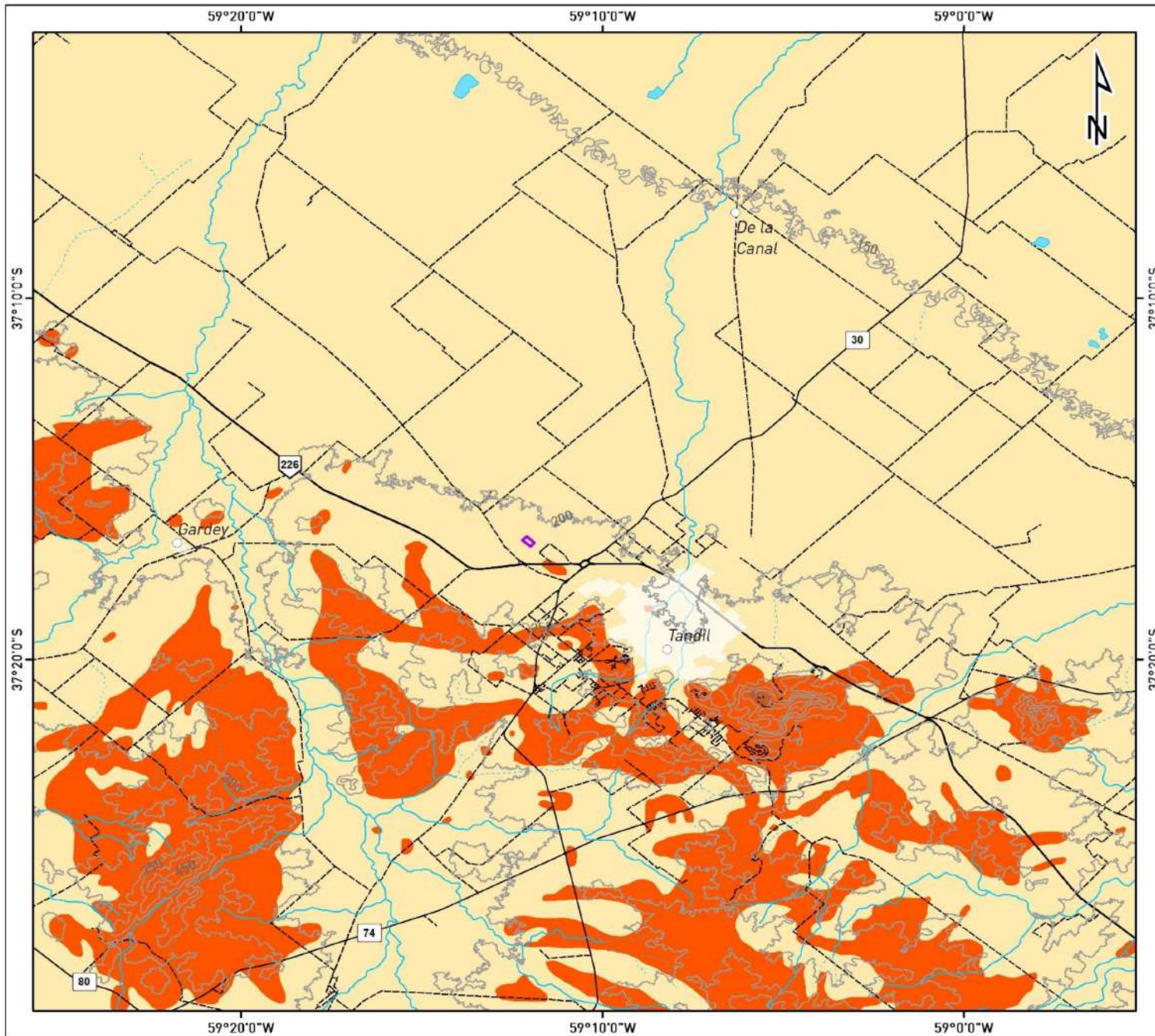
- Referencias**
- Localidad
 - Área de trabajo
 - Zona Urbanizada
 - Ruta Nacional
 - Ruta Provincial
 - Camino terciario
 - Curso de agua
 - Permanente
 - Intermitente
 - Cuerpo de agua



Escala: 1:200,000 Ejecutor: M.E.S.
 Fecha: Julio 2023 Revisor: M.W.

Proyección: Latitud / Longitud - Datum: WGS 84

Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP - 000438
 CPDS



B W

**Informe de ampliación del
relleno sanitario
- Tandil -**

**Mapa 2
Geología Regional**



Referencias

- Localidad
- Área de trabajo
- Zona Urbanizada
- Curvas de nivel (Eq. 50m)
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- - - Camino terciario
- Curso de agua
- Permanente
- Intermitente
- Cuerpo de agua

Geología Interpretada

Unidad (Edad) Litología

- Basamento cristalino (Precámbrico)
- Rocas metamórficas y plutónicas
- Cuaternario (Plio-pleistoceno y holoceno)
- Sedimentos de loess, sedimentos aluviales y coluviales.

0 5 10 Kilómetros

Escala: 1:200,000

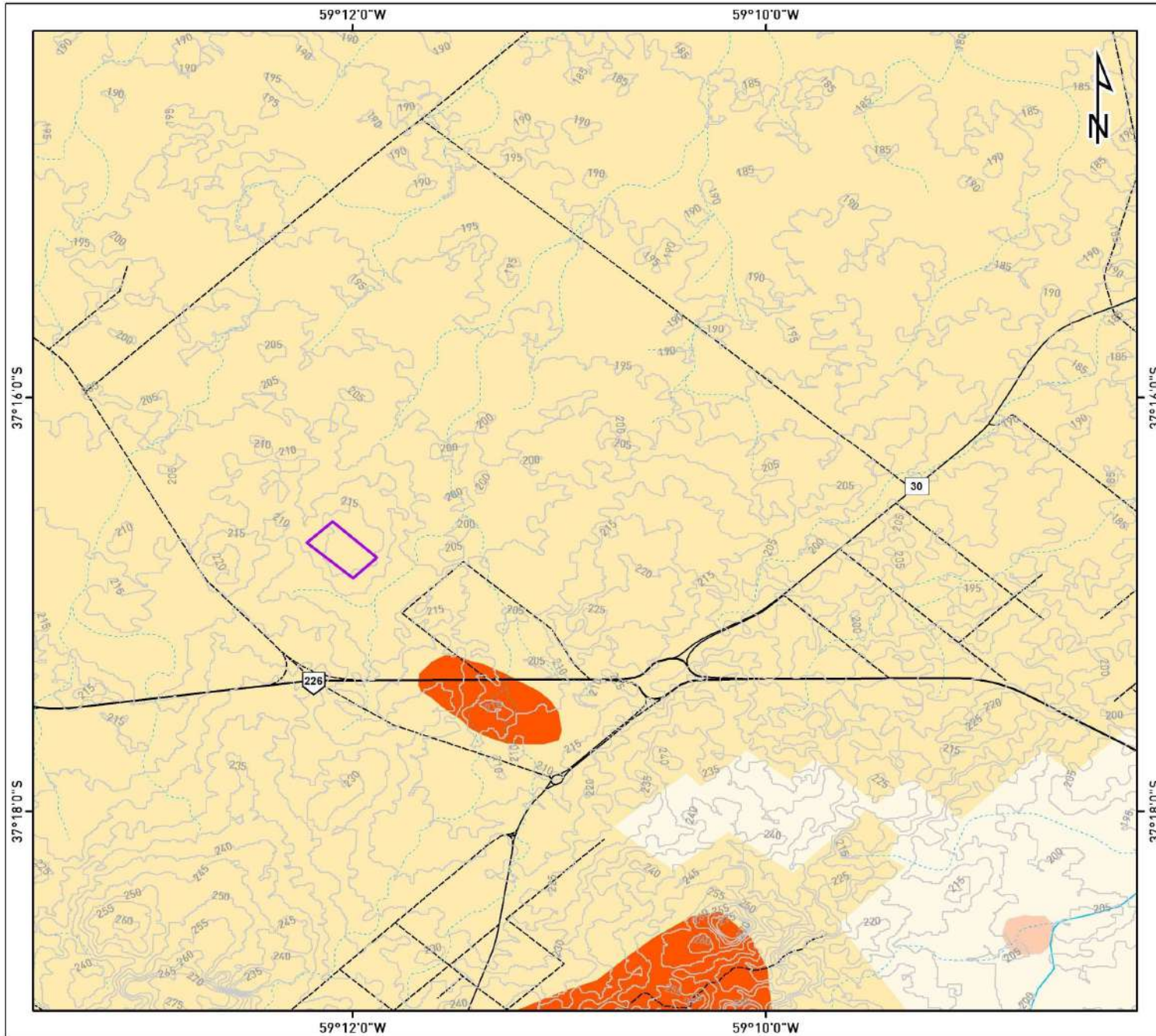
Ejecutor: M.E.S.

Fecha: Julio 2023

Revisor: M.W.

Proyección: Latitud / Longitud - Datum: WGS 84

Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP - 000438
CPDS



B W

**Informe de ampliación del
relleno sanitario
- Tandil -**

**Mapa 3
Geología Local**

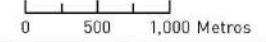


Referencias

- Área de trabajo
- Zona Urbanizada
- Curvas de nivel (Eq. 5m)
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- Camino terciario
- Curso de agua Permanente
- Intermitente

Geología Interpretada

- Unidad (Edad) Litología**
- Basamento cristalino (Precámbrico)
 - Rocas metamórficas y plutónicas
 - Cuaternario (Plio-pleistoceno y holoceno)
 - Sedimentos de loess, sedimentos aluviales y coluviales.

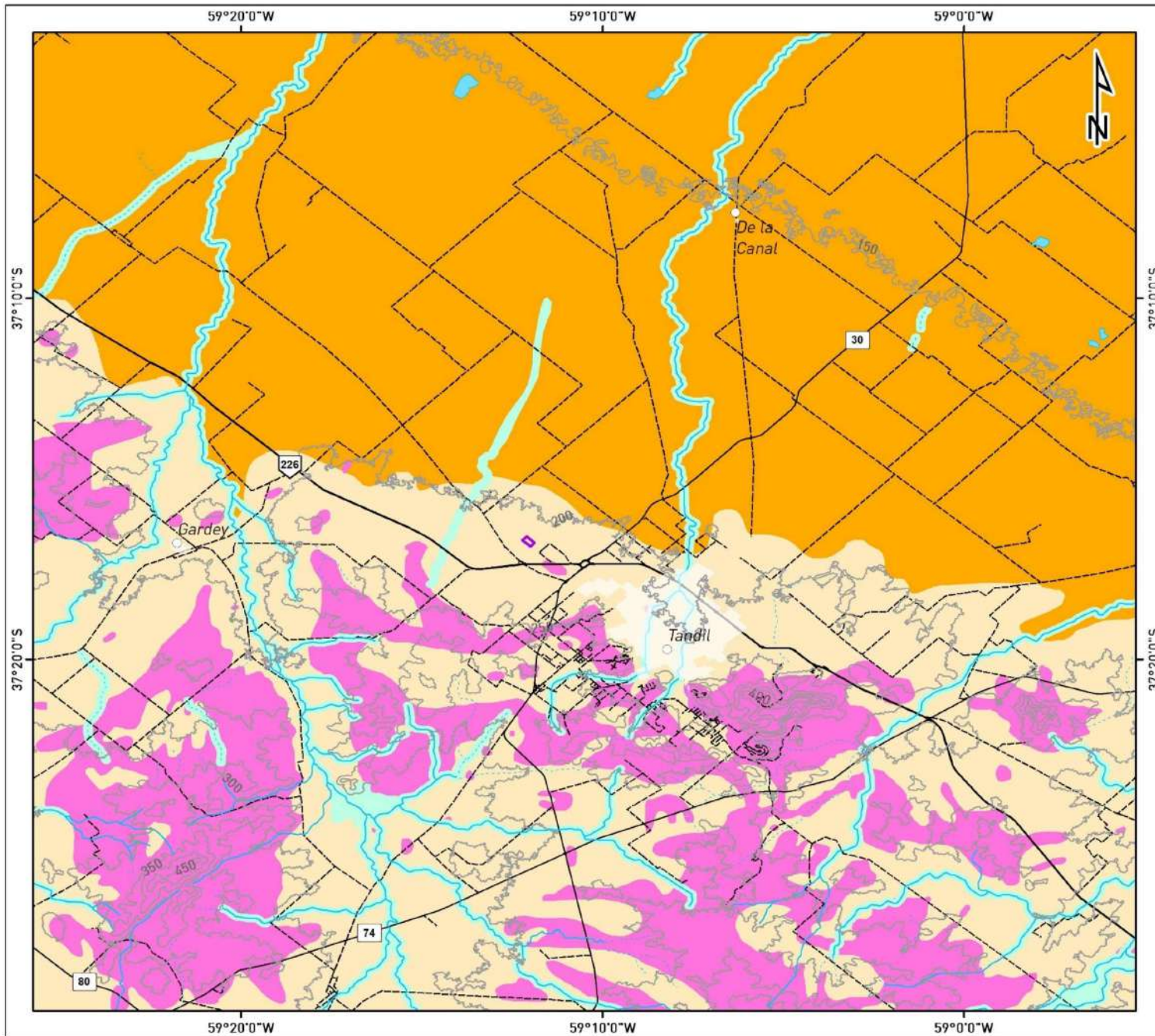


Escala: 1:35,000 Ejecutor: M.E.S.

Fecha: Julio 2023 Revisor: M.W.

Proyección: Latitud / Longitud - Datum: WGS 84


Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP - 000438
CPDS



B W

**Informe de ampliación del
relleno sanitario
- Tandil -**

**Mapa 4
Geomorfología Regional**



Referencias

- Localidad
- Área de trabajo
- Zona Urbanizada
- Curvas de nivel (Eq. 50m)
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- Camino terciario
- Curso de agua
- Permanente
- Intermitente
- Cuerpo de agua

Geomorfología

Ambiente Geomorfológico

- Planicies y terrazas aluviales
- Piedemonte cubierto por loess
- Planicie modelada por la acción fluvial y eólica y controlada por duricostra calcárea
- Sierras, cerros y montes isla de roca de basamento

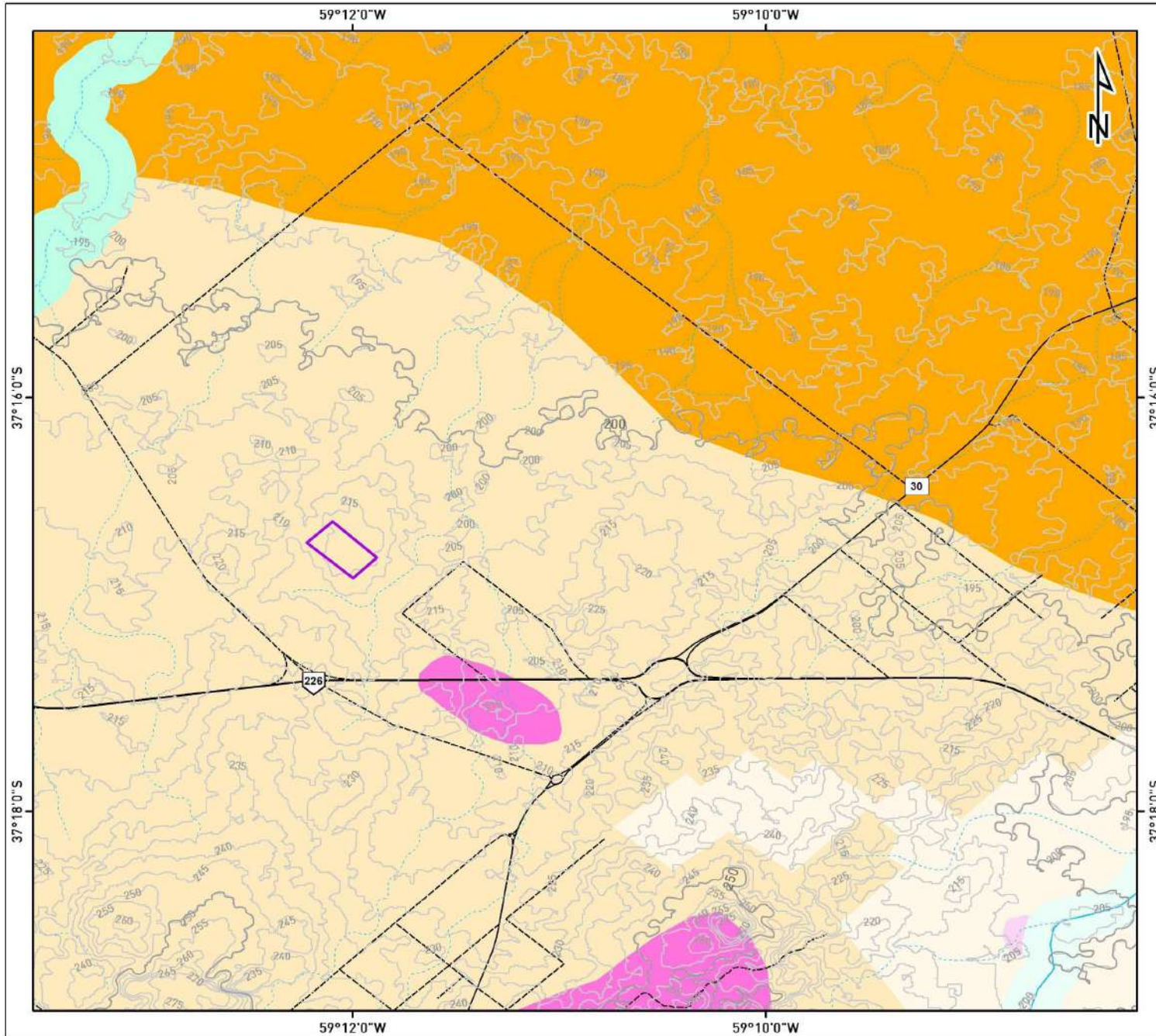


Escala: 1:200,000 Ejecutor: M.E.S.

Fecha: Julio 2023 Revisor: M.W.

Proyección: Latitud / Longitud - Datum: WGS 84

Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP - 000438
CPDS



B W

**Informe de ampliación del
relleno sanitario
- Tandil -**

**Mapa 5
Geomorfología Local**

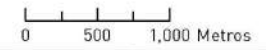


Referencias

- Área de trabajo
- Zona Urbanizada
- Curvas de nivel (Eq. 5m)
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- Camino terciario
- Curso de agua
- Intermitente

Geomorfología

- Ambiente Geomorfológico**
- Planicies y terrazas aluviales
 - Piedemonte cubierto por loess
 - Planicie modelada por la acción fluvial y eólica y controlada por duricosta calcárea
 - Sierras, cerros y montes isla de roca de basamento

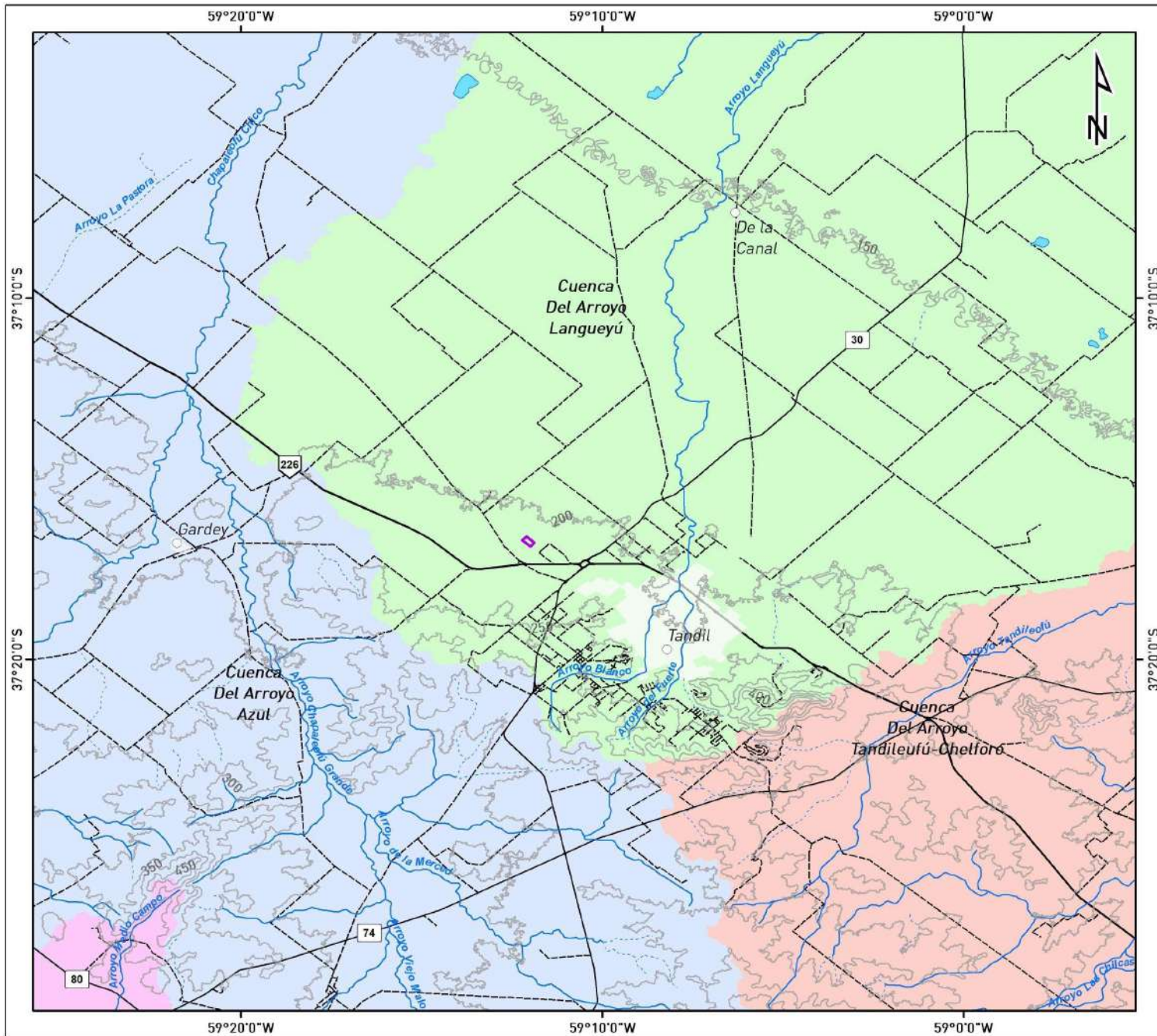


Escala: 1:35,000 Ejecutor: M.E.S.

Fecha: Julio 2023 Revisor: M.W.

Proyección: Latitud / Longitud - Datum: WGS 84

Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP - 000438
CPDS



B W

**Informe de ampliación del
relleno sanitario
- Tandil -**

**Mapa 6
Hidrología Regional**



Referencias

- Localidad
- Área de trabajo
- Zona Urbanizada
- Curvas de nivel (Eq. 50m)
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- Camino terciario
- Curso de agua
- Permanente
- Intermitente
- Cuerpo de agua

Cuenca hídrica

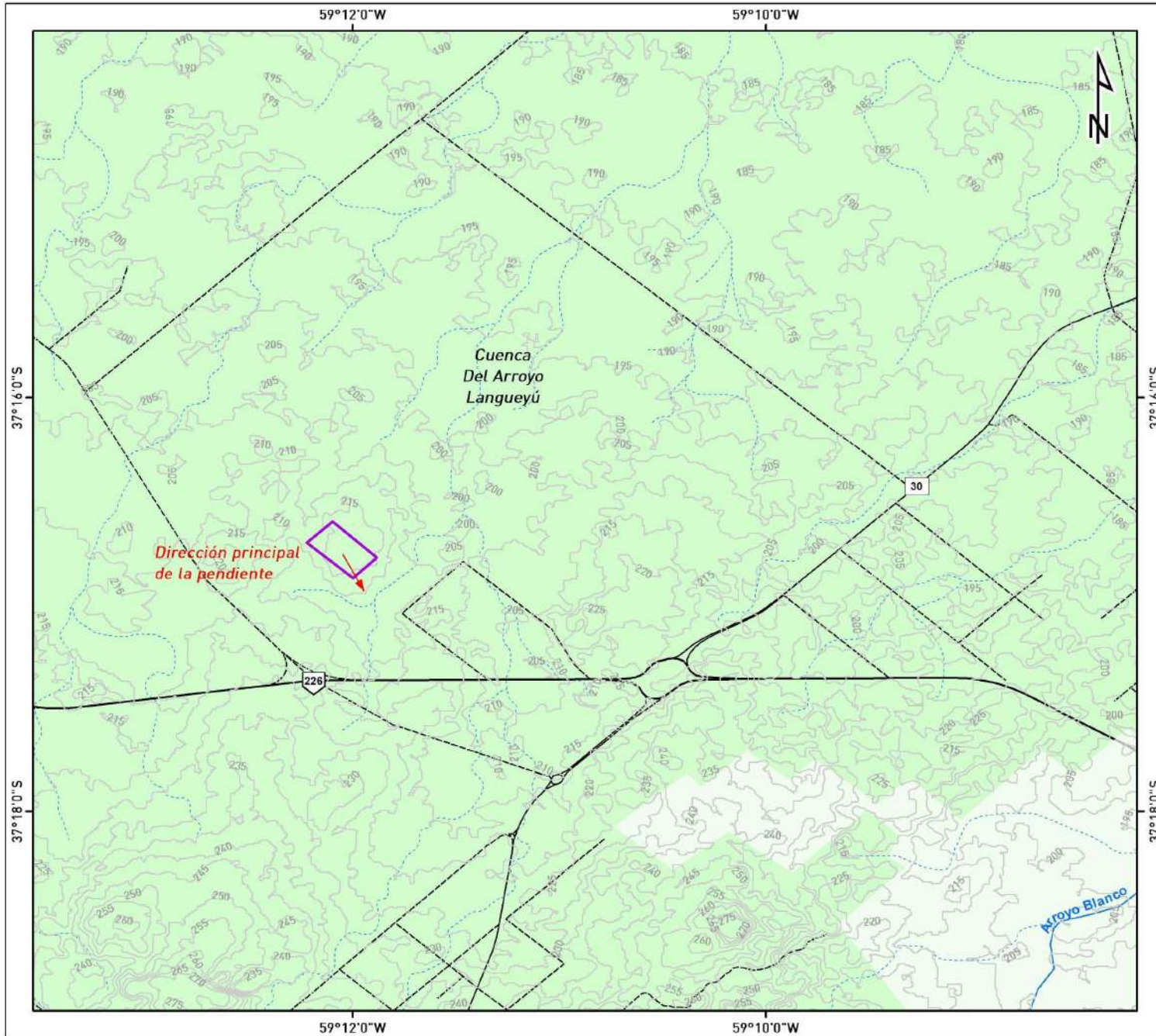
- Del Arroyo Azul
- Del Arroyo Langueyú
- Del Arroyo Tandileufú-Chelforo
- Del Río Quequén Grande



Escala: 1:200,000	Ejecutor: M.E.S.
Fecha: Julio 2023	Revisor: M.W.

Proyección: Latitud / Longitud - Datum: WGS 84

Muñoz
Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP - 000438
CPDS



B W

**Informe de ampliación del
relleno sanitario
- Tandil -**

**Mapa 7
Hidrología Local**



Referencias

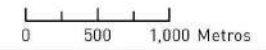
- Área de trabajo
- Zona Urbanizada
- Curvas de nivel (Eq. 5m)
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- Camino terciario

Tributarios del Arroyo Langueyú

- Permanente
- Intermittente

Cuenca hídrica

- Del Arroyo Langueyú



Escala: 1:35,000 Ejecutor: M.E.S.

Fecha: Julio 2023 Revisor: M.W.

Proyección: Latitud / Longitud - Datum: WGS 84

Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP - 000438
CPDS

Proyecto Ejecutivo

Centro de Disposición Final de RSU

Partido de Tandil

Prospección geofísica e hidrogeológica

Anexo II

PROSPECCION GEOFÍSICA E HIDROGEOLÓGICA PARA LA AMPLIACION DEL RELLENO SANITARIO DE TANDIL, PROVINCIA DE BUENOS AIRES



SEPTIEMBRE DE 2023

Estudio realizado por el Instituto de Hidrología de Llanuras "Eduardo J. Usunoff", a través del reglamento de Servicios Tecnológicos de Alto Nivel (STAN) de CONICET, servicios a terceros.

Tareas de campo, interpretación e informe: Lic. Sebastián Kuntz y Dr. Pablo Weinzettel.
Colaboración en tareas de campo: Tec. Joaquín Rodríguez y Enrique Queupán


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RFP-20043
CPDS

Índice

1. Introducción	4
2. Ubicación	5
3. Metodología 1º Etapa	5
3.1 Prospección geofísica a escala sectorial	5
3.2 Medición de Niveles Freáticos	7
4. Resultados 1º Etapa	8
4.1 Prospección geofísica a escala sectorial	8
4.2 Mapa Piezométrico	10
5. Metodología 2º Etapa	11
6. Resultados 2º Etapa	13
7. Conclusiones	18
Anexo A	19
Anexo B	23
Anexo C	31
Anexo D	35

1. Introducción

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la profundidad y continuidad lateral del basamento (roca) en el área destinada a la ampliación del relleno sanitario de la ciudad de Tandil. Simultáneamente, se procuró evaluarla posible existencia de alteraciones y/o fragmentaciones en esta configuración geológica subyacente, estableciendo así una base informada para la planificación precisa de la infraestructura proyectada. Paralelamente, se buscó definir la dirección predominante del flujo del agua subterránea en esta región con el propósito de determinar los sitios estratégicos donde realizar las perforaciones de monitoreo con la finalidad de anticipar posibles interacciones con el sistema de disposición de residuos y prevenir la contaminación de los recursos hídricos subterráneos.

Para cumplir los objetivos, se buscó explorar el subsuelo, con el mejor grado de detalle posible, mediante sondeos de resistividad eléctrica (SEV) y tomografías de resistividad eléctrica (TRE), técnicas de exploración geofísica, no invasivas, que proporcionan valiosa información en relación a las variaciones de resistividad en el subsuelo. Estas variaciones se analizaron y relacionaron con la geología subyacente, permitiendo así una comprensión más profunda de la configuración geológica y de los rasgos distintivos del subsuelo.

Debido a las observaciones realizadas empleando recursos como Google Earth y otras imágenes satelitales, la exploración geofísica se desarrolló mediante dos etapas consecutivas. Una primera a nivel sectorial, empleando los SEV con el objetivo de identificar posibles estructuras geológicas (Fallas) que podrían ejercer influencia en el terreno designado para la ampliación y delimitar la profundidad de investigación para la etapa posterior, mediante TRE, con el propósito de examinar detalladamente las características del subsuelo dentro del área de interés.

En correspondencia con esta estructura de trabajo, el presente informe adoptará un enfoque de presentación escalonado. Inicialmente, se expondrán las metodologías y resultados correspondientes a la primera etapa de la exploración geofísica, acompañada del análisis de la dirección flujo de agua subterránea. Para posteriormente detallar los procedimientos y resultados de la segunda etapa de la exploración geofísica.

Los trabajos de campo se llevaron a cabo los días 25 de agosto y 1 de septiembre de 2023.



Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RIP-20043
CIPES

2. Ubicación

El área de estudio se encuentra ubicado en la localidad de Tandil, provincia de Buenos Aires, a aproximadamente 2 kilómetros al noroeste de dicha localidad. El acceso al sitio de interés se realiza a través de la Ruta Nacional N° 226, seguido de un recorrido por caminos vecinales que conducen hacia el sector norte de la región.

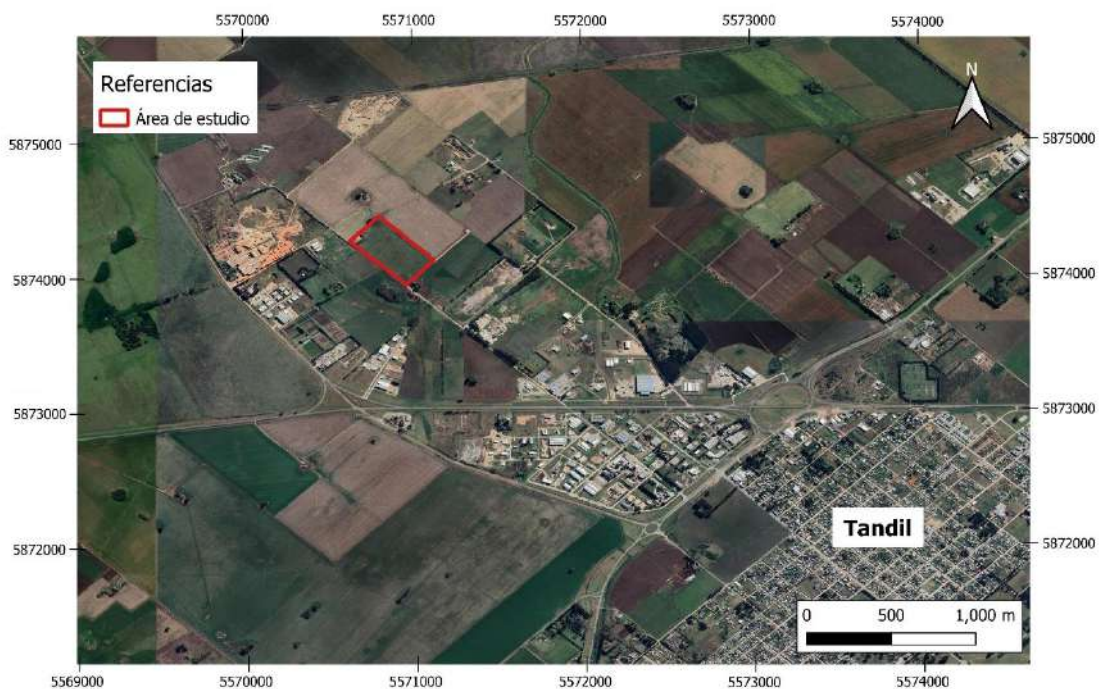


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.

3. Metodología 1º Etapa:

3.1 Prospección geofísica a escala sectorial

En esta primera etapa se ejecutaron 8 sondeos eléctricos verticales (SEV) siguiendo la configuración tetraelectródica de Schlumberger. Para ello se utilizó el resistivímetro Supersting R1/IP de Advanced Geosciences Inc. La semiapertura de alas, $(AB/2)$, varió según el caso entre 25 y 100 metros. Los sondeos fueron posicionados mediante GPS para la obtención de las correspondientes coordenadas (Tabla 1).


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RIP-20043
CPS

La mencionada técnica permite relevar una gran cantidad de terreno en un breve periodo de tiempo permitiendo identificar, a grandes rasgos, la geología subyacente del área circundante del sitio de interés.

Tabla 1. Coordenadas geográficas y coordenadas planas de los distintos SEV realizados.

SEV	Coordenadas geográficas		Coordenadas planas	
	Long (GMS)	Lat (GMS)	Posgar 2007 F5 X o E (m)	Posgar 2007 F5 Y o S (m)
1	59°12'8.58"O	37°16'41.37"S	5570738.379	5874286.474
2	59°12'4.18"O	37°16'44.82"S	5570845.858	5874179.124
3	59°11'57.48"O	37°16'48.86"S	5571009.851	5874053.202
4	59°11'52.69"O	37°16'58.28"S	5571125.43	5873761.752
5	59°11'48.93"O	37°16'43.33"S	5571221.929	5874221.891
6	59°12'16.11"O	37°16'20.68"S	5570558.206	5874925.871
7	59°12'23.60"O	59°12'16.11"O	5570370.078	5874503.789
8	59°12'8.84"O	37°16'32.60"S	5570734.184	5874556.89

En la Figura 2 pueden observarse la ubicación de los sondeos eléctricos verticales realizados en el presente estudio. Los SEV 1, 2 y 3 se llevaron a cabo de dentro del predio que va a ser destinado a la ampliación del relleno sanitario de la ciudad de Tandil, mientras que los restantes se llevaron a cabo en las inmediaciones del mismo. Las inversiones de los datos de campo se llevaron a cabo mediante los softwares Zhody e IPI2Win.

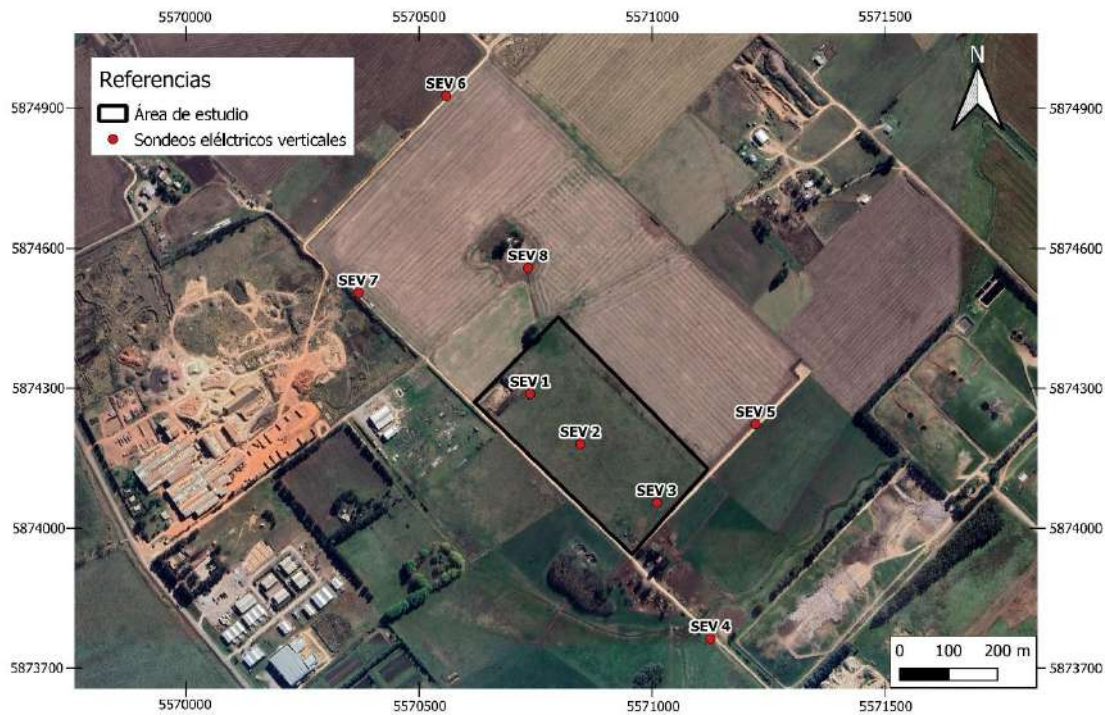


Figura 2. Ubicación de los sondeos eléctricos verticales realizados.



Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RIP-20043
CPDS

3.2 Medición de Niveles Freáticos

Paralelamente a la prospección geofísica correspondiente a esta etapa, se llevó a cabo una exploración de los alrededores del área de interés, con el propósito de medir las profundidades de los niveles freáticos, con el objetivo de crear un mapa de niveles piezométricos permitiendo identificar la dirección preferencial de flujo de las aguas subterráneas. La medición de los niveles de la freática se realizó en un total de 8 pozos, empleando una sonda freaticométrica de alta precisión, graduada en centímetros.

En la Figura 3 se aprecian las ubicaciones de los pozos sometidos a medición. Adicionalmente, en la Tabla 2 se detallan las correspondientes coordenadas de los pozos relevados.



Figura 3. Ubicación de los sondeos eléctricos verticales realizados.

Los datos de topografía, necesarios para la generación del mapa piezométrico, se obtuvieron del satélite ALOS PALSAR, cuya resolución espacial es de 12.5 metros.

Tabla 2. Coordenadas geográficas y coordenadas planas de los distintos pozos relevados.

Pozos	Coordenadas geográficas		Coordenadas planas	
	Long (GMS)	Lat (GMS)	Posgar 2007 F5 X o E (m)	Posgar 2007 F5 Y o S (m)
1	59°11'56.45"O	37°16'56.30"S	5571033.273	5873823.58
2	59°11'43.20"O	37°16'52.21"S	5571360.792	5873947
3	59°11'37.81"O	37°16'44.00"S	5571495.71	5874198.917
4	59°11'35.45"O	37°16'38.73"S	5571555.187	5874360.905
5	59°11'34.70"O	37°16'25.04"S	5571577.324	5874782.826
6	59°12'18.97"O	37°16'43.62"S	5570481.841	5874219.262
7	59°12'22.97"O	37°16'33.50"S	5570385.837	5874532.071
8	59°12'32.01"O	37°16'20.64"S	5570166.449	5874930.377



Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RIP-20043
CPDS

4. Resultados 1º Etapa

4.1 Prospección geofísica a escala sectorial

La interpretación de los sondeos eléctricos verticales ha permitido identificar la profundidad del basamento cristalino en el sitio de interés y en sus inmediaciones. En la Figura 4 se puede observar un mapa, en el cual se han plasmado las líneas de isoprofundidad del basamento, dejando en evidencia los espesores sedimentarios hasta el basamento cristalino. El mismo es el resultado de la interpolación de los datos obtenidos a partir de cada uno de los SEV realizados, en la Tabla 3 se indican las profundidades interpretadas en cada uno de los sondeos eléctricos verticales. En el Anexo A pueden observarse las curvas de campo obtenidas. Mientras que, en el Anexo B se encuentra el modelo de inversión y el número de capas interpretadas para cada uno de ellos.

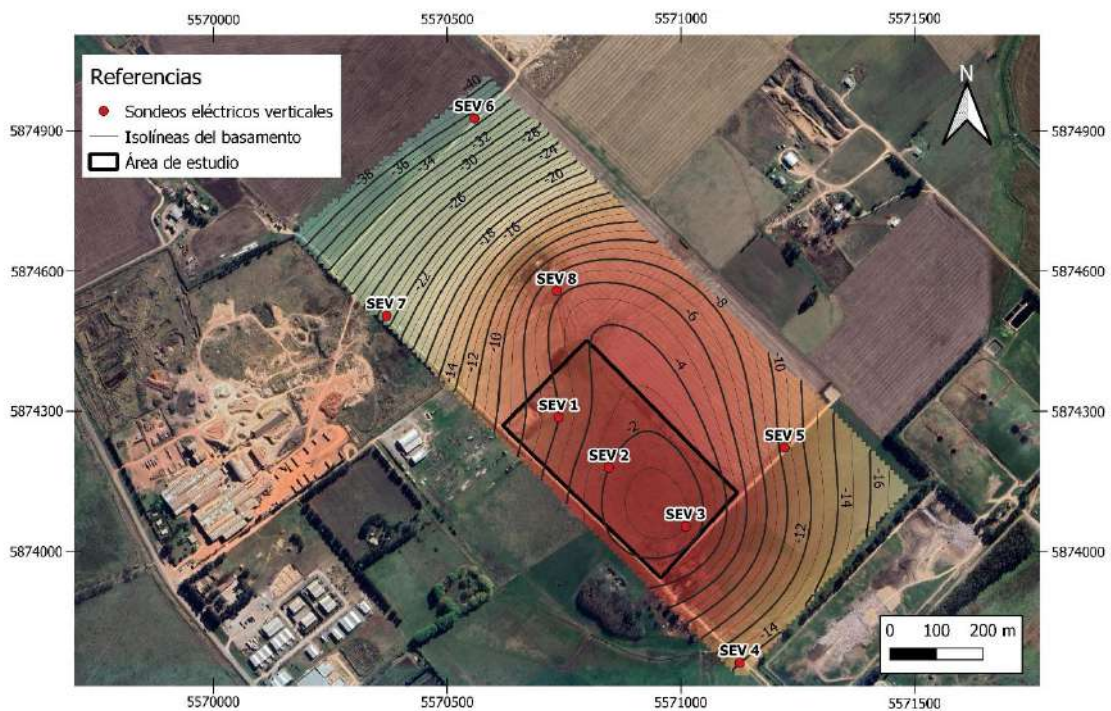


Figura 4. Mapa de isolíneas de la profundidad del basamento, en metros, denotando los espesores sedimentarios, determinados a través de la interpolación de los resultados obtenidos en la interpretación de los SEV realizados.


 Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
 R.P. 20043
 CPDS

Tabla 3. Profundidad hasta el basamento rocoso para cada uno de los SEV relevados.

SEV	Profundidad del basamento (m)
1	6
2	2
3	1.5
4	14
5	10.5
6	37
7	25
8	6.5

Como resultado de la exploración (Figura 4) se puede constatar que el área de interés exhibe la presencia del basamento cristalino a poca profundidad, evidenciando un incremento en la profundidad del mismo hacia la porción noroeste del sector. Esto se alinea de manera coherente con las investigaciones preliminares realizadas en los estudios previos, descartando la posibilidad, al menos en los sitios medidos, de que las evidencias encontradas del macizo rocoso en profundidad sean producto de aglomeraciones rocosas aisladas, depositados por influencia gravitacional desde áreas elevadas. Por otro lado, El SEV N°3, llevado a cabo en el sector SE del sitio de interés presento evidencias de fragmentación/alteración del basamento rocoso (ver Anexo B), este sector será evaluado mediante TRE en la etapa siguiente.

Adicionalmente, en un contexto sectorial en el área circundante al sitio de interés, se aprecia una marcada tendencia de profundización del basamento en dirección noroeste, lo cual sugiere la posibilidad de una potencial componente estructural, evidenciado por un incremento considerable en la potencia del relleno sedimentario hacia este sector. Sin embargo, es relevante destacar que esta potencial estructura geológica no parece tener impacto directo en el proyecto que se planea desarrollar.



Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RIP-20043
CPDS

4.2 Mapa Piezométrico

Un mapa piezométrico es una superficie que representa la altura del agua en un acuífero respecto a una referencia, en este caso en particular el nivel del mar. En este tipo de mapas Las superficies piezométricas se representan mediante líneas isopiezas, líneas virtuales que unen puntos de igual valor del nivel freático en el acuífero estudiado, permitiendo identificar la dirección de flujo preferencial del agua subterránea en el área estudiado.

En la Figura 5 se puede apreciar el mapa piezométrico en el sitio de interés y sus inmediaciones, creado a partir de la interpolación de los datos medidos en los pozos relevados, previa referenciación con respecto a su altura sobre el nivel del mar. En la Tabla 4 se pueden observar las profundidades de niveles medidos, la altura topográfica de los pozos con respecto al nivel del mar y el correspondiente valor del nivel freático.



Figura 5. Mapa piezométrico del área de estudio construido a partir de la interpolación de los datos relevados en campo, indicando la dirección de movimiento preferencial del agua subterránea.

En el área de interés, el agua subterránea muestra una dirección de flujo preferencial con sentido hacia el norte. En vista de esto, se recomienda ubicar los pozos de monitoreo aguas arriba y aguas abajo de esta dirección de flujo. De esta forma, mediante los pozos de monitoreo aguas arriba, se tendría un conocimiento del fondo químico base del acuífero y mediante los pozos de monitoreo aguas abajo se podría anticipar/prevenir cualquier posible impacto en el recurso subterráneo debido a las actividades realizadas en el relleno san


 Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
 R.P. 20543
 CPDS

Adicionalmente, los resultados de la interpolación indican que el nivel freático en el sitio de interés se localiza por debajo de la roca. No obstante, es importante tener en cuenta que, en algunos sectores, podría existir concentraciones variables de humedad debido al contenido de agua intersticial.

Vale la pena mencionar la presencia de un cono de depresión (Sector centro este, de la Figura 5) debido al bombeo en el predio actual del relleno sanitario influenciando la dirección de flujo preferencial del agua subterránea en este sector.

Tabla 4. Profundidad de la freática medida, altura topográfica y nivel freático para cada uno de los pozos relevados

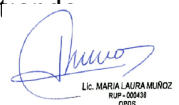
Pozos relevados	Prof. freática (m)	Alt. topográfica (msnm)	Nivel freático (msnm)
Pozo 1	-2.1	210	207.9
Pozo 2	-3.53	206	202.47
Pozo 3	-3.99	202	198.01
Pozo 4	-4.33	204	199.67
Pozo 5	-4.64	203	198.36
Pozo 6	-6.95	210	203.05
Pozo 7	-9.2	211	201.8
Pozo 8	-10	211	201

5. Metodología 2º Etapa

Una vez determinada, mediante la etapa previa, la profundidad de investigación objetivo se recurrió al método geofísico de tomografía de resistividad eléctrica (TRE) a fin de realizar el estudio de detalle, a fin de determinar la profundidad y continuidad lateral de la roca en el sitio de interés y evaluar la posible presencia de alteraciones y fracturamiento en el basamento cristalino.

El equipo utilizado fue un resistivímetro de Advanced Geosciences, Inc. modelo Supersting R1/IP dotado de 56 electrodos con un espaciamiento entre los mismos de hasta 5 m. Para el presente trabajo, en función del objetivo, se decidió trabajar con un espaciamiento de 4 metros, cuya resolución lateral y vertical se consideró la más adecuada para resolver la problemática.

Se realizaron un total de 4 tomografías (Figura 6) cuyas coordenadas se indican en la Tabla 5. En la Tabla 5 se encuentran las coordenadas correspondientes al inicio y fin de cada una de la transecta relevada. Las mismas se realizaron empleando el total de electrodos disponibles abarcando una distancia horizontal de 220 metros por transecta, con una profundidad máxima de investigación fijada en alrededor de los 20 metros. La TRE fueron posicionadas de forma paralela una de otra, con un espaciamiento de, aproximadamente, 100 metros entre ellas, a fin de obtener una correlación directa entre las mismas, permitiendo una interpolación fehaciente de los resultados.



Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RIP-20043
CPDS



Figura 6. Ubicación de las transectas relevadas mediante Tomografías de Resistividad Eléctrica. La notación A indica el inicio y la notación B indica el fin de las transectas, haciendo referencia a los electrodos 1 y 56 respectivamente.

Los electrodos (AI, 50 cm, Ø 8 mm) fueron clavados en su totalidad con maza y previo al inicio de la medición de cada tomografía, se realizó una prueba de resistencia eléctrica de contacto entre pares contiguos de electrodos con el fin de evaluar el grado de contacto entre el terreno y el electrodo. De esta forma, se asegura una buena inyección de corriente eléctrica al subsuelo favoreciendo una buena adquisición de datos. En aquellos electrodos que presentaron valores de resistencia de contacto considerados anómalos se los corrigió a través de humedecer el área alrededor del electrodo con agua con leve contenido salino. En todo momento se consiguieron resistencias de contacto menores a los 1000 Ohm m, siendo perjudiciales resistencias de contacto mayores a los 3000 Ohm m.

Tabla 5. Coordenadas de cada una de las transectas relevadas mediante tomografías de resistividad eléctrica.

TRE	Extremo	Coordenadas geográficas		Coordenadas planas	
		Long (GMS)	Lat (GMS)	Posgar 2007 F5 X o E (m)	Posgar 2007 F5 Y o S (m)
T1	A (electrodo 1)	59°12'5.08"O	37°16'38.06"S	5570822.716	5874384.814
	B (electrodo 56)	59°12'11.23"O	37°16'43.42"S	5570672.571	5874223.762
T2	A (electrodo 1)	59°12'1.53"O	37°16'40.85"S	5570909.629	5874297.979
	B (electrodo 56)	59°12'7.24"O	37°16'46.36"S	5570770.074	5874132.369
T3	A (electrodo 1)	59°11'57.48"O	37°16'44.09"S	5571008.65	5874197.191
	B (electrodo 56)	59°12'2.98"O	37°16'49.70"S	5570874.12	5874028.48
T4	A (electrodo 1)	59°11'53.92"O	37°16'46.73"S	5571095.424	5874115.25
	B (electrodo 56)	59°11'59.99"O	37°16'52.06"S	5570947.202	5873955.05


 Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
 R.P. 20043
 CPDS

Cada una de las cuatro tomografías de resistividad eléctrica fueron realizadas empleando el arreglo multielectrónico de Dipolo-Dipolo. El motivo de la elección de este arreglo se debió a su excelente capacidad de resolución a la hora de definir variaciones laterales de resistividad, permitiendo identificar discontinuidades laterales del basamento cristalino, facilitando la detección de zonas de debilidad en el mismo. A su vez, se realizó la nivelación topográfica de cada una de las transectas realizadas, a través de nivel óptico y mira, a fin de incluir a la topografía dentro del modelo de inversión en el posterior procesamiento de los datos.

La inversión de los datos obtenidos fue realizada a través del software especializado Earthimager 2D creado por la empresa Advanced Geosciences inc. (AGI). En este proceso los datos de campo, resistividades aparentes, son comparadas con la respuesta (resistividades aparentes calculadas) que hubiera tenido un modelo hipotético, llamado modelo inverso, éste es un proceso iterativo, el cual se repite hasta alcanzar un error, entre resistividad aparente medida y calculada, aceptable. La reducción progresiva del error entre las resistividades medidas y las calculadas se cuantifica mediante el Error Medio Cuadrático (RMS, en inglés) y la norma L2.

6. Resultados 2º Etapa

Las secciones de resistividad verdadera relevadas en el sitio de estudio permitieron observar la distribución de resistividades en el subsuelo y relacionarlas con los materiales geológicos existentes permitiendo la identificación de la profundidad de la roca y la detección de áreas potencialmente alteradas y/o fracturadas.

La escala de colores ha sido seleccionada a conveniencia con el fin de hacer énfasis en la problemática a tratar. A grandes rasgos se pueden reconocer zonas de resistividades muy altas (colores rojos y amarillos) y otras de resistividades relativamente bajas (verdes y azules). Las primeras se corresponden con roca maciza, sin evidencias de alteración y/o fracturamiento, asociada al basamento cristalino, exceptuando aquellas resistividades altas cercanas a la superficie, la cual, en ocasiones, se corresponde a la presencia de limos con contenido variable de calcita muy cementada (tosca). Las zonas de resistividades bajas están relacionadas al suelo y a la presencia de material geológico menos resistivas en comparación con otras áreas circundantes, lo que podría indicar la existencia de alteraciones y/o fracturas en la formación del basamento cristalino. A modo resumen, debajo de la interpretación detallada de cada uno de las transectas relevadas, se encuentra el mapa de isolíneas de profundidad del basamento en metros sobre el nivel mar, indicando los sectores donde el mismo se encuentra alterado y/o fracturado.

A continuación, se detalla cada una de las transectas relevadas. Las resistividades aparentes medidas junto a las resistividades aparentes calculadas y el modelo de inversión resultante pueden ser apreciados en su totalidad en el Anexo C.



Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RIP-20043
CPDS

Tomografía T1

La tomografía T1 (Figura 7) se posicionó en el extremo noreste del área relevada, en forma paralela a la cava existente, coincidente desde el electrodo N° 36 al N° 56, y en cercanías de donde se había desarrollado el SEV N° 1 en la etapa previa.

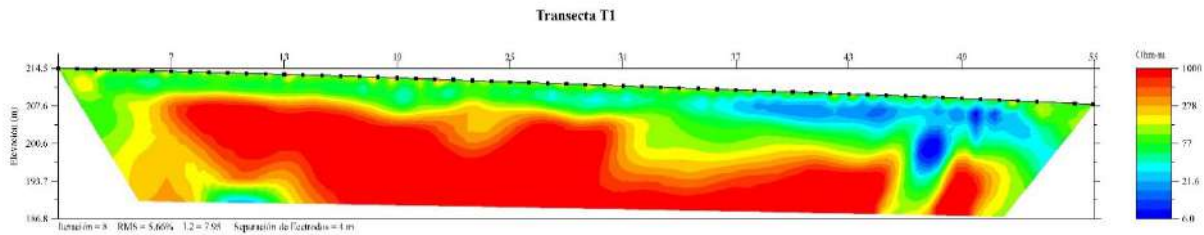


Figura 7. Tomografía de la transecta T1 invertida. Eje x: Distancia en N° electrodos (cada electrodo corresponde a 4 metros). Eje y: Profundidad (msnm).

En relación a la profundidad del basamento, el perfil puede ser dividido en dos sectores distintos. Desde el electrodo N°1 hasta el electrodo N° 31, se identifica que el basamento se encuentra a una profundidad estable que oscila entre los 3 y 4 metros. En contraste, en la segunda mitad de la transecta, se observa un aumento progresivo en la profundidad del basamento, hasta estabilizarse entre los 8 y 10 metros de profundidad. Este sector se corresponde con la ubicación de la cava. A su vez, el perfil revela la existencia de dos sectores que presentan evidencias de posible alteración y/o fracturamiento del basamento. Estas áreas se extienden desde los electrodos 1 a 7 y desde el 45 al 56. A su vez, cabe destacar la presencia de un fallamiento en el electrodo N°48, con evidencias de la presencia de agua subterránea en ella. De ser necesario una perforación de agua en la posterior construcción, se recomienda realizarla en este sitio.

Tomografía T2

La tomografía T2 (Figura 8) se posicionó de forma paralela a la T1 a aproximadamente 100 metros al este, en cercanías del sector donde se había realizado el SEV N°2.

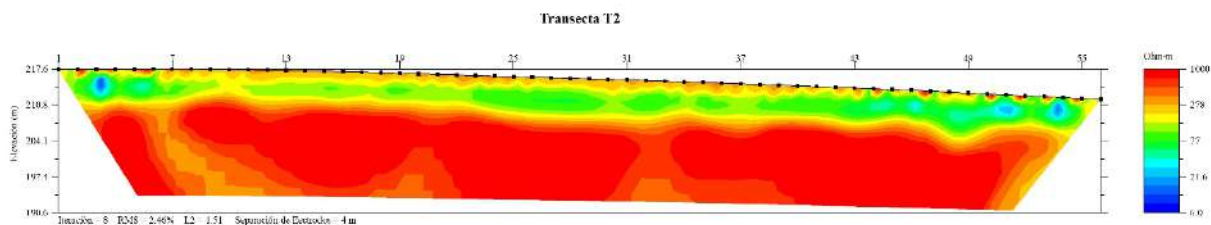


Figura 8. Tomografía de la transecta T2 invertida. Eje x: Distancia en N° electrodos (cada electrodo corresponde a 4 metros). Eje y: Profundidad (msnm).

La transecta T2 exhibe un basamento cristalino sólido y compacto, sin indicios de posibles alteraciones y/o fracturas. Además, se observa que la profundidad del basamento se tiene relativamente uniforme a lo largo de la transecta, con variaciones mínimas que oscila entre los 3 y 5 metros de profundidad.


 Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
 R.P. 20043
 CPD

Tomografía T3

La Tomografía T3 (Figura 9) se posicionó de forma paralela a las anteriores, a aproximadamente 100 metros al este de la T2. En el centro de la transecta se pudieron observar distintos tipos de desprendimientos rocosos aflorantes en la superficie, ver Figura D.5 en el Anexo D.

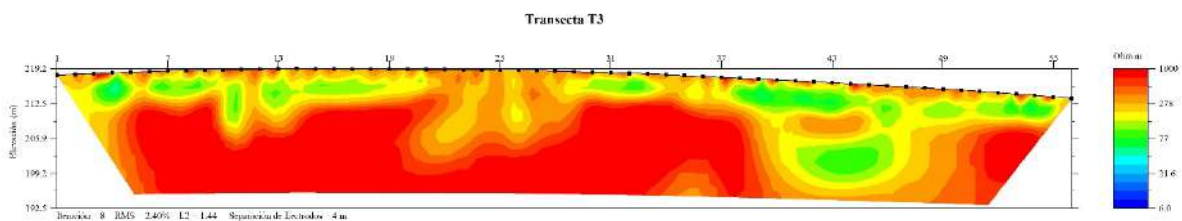


Figura 9. Tomografía de la transecta T3 invertida. Eje x: Distancia en N° electrodos (cada electrodo corresponde a 4 metros). Eje y: Profundidad (msnm).

A diferencia de lo observado en la tomografía T2, la transecta T3 presenta señales que sugieren la presencia de basamento alterado y/o fragmentado en dos áreas específicas del perfil. Estas señales se hacen evidentes a través de la aparición de tonalidades verdes (resistividades entre 70 y 200 Ohm m) que parecen formar cavidades dentro de la superficie roja que representa al basamento cristalino. La zona más destacada se ubica entre los electrodos 37 y 48, mientras que una zona de debilidad relativamente menor se percibe entre los electrodos 9 y 14. A su vez, se destaca la presencia de tonalidades rojas, observables entre los electrodos 19 y 30, que se extienden de manera prácticamente ininterrumpida hasta la superficie. Estas tonalidades se relacionan con las acumulaciones rocosas que se pueden visualizar en la superficie. Este hallazgo sugiere que estas acumulaciones no son el resultado de formaciones rocosas aisladas que se depositaron debido a la influencia gravitatoria desde áreas elevadas. En cambio, indican que estas acumulaciones están conectadas al basamento cristalino subyacente y han quedado expuestas en la superficie debido a la sucesión de diversos procesos erosivos.

En lo que respecta a la profundidad del basamento cristalino, se observa que este alcanza su punto máximo en el centro de la transecta, aproximadamente a 1 metro de profundidad, y luego disminuye gradualmente hacia ambos lados hasta alcanzar una profundidad que oscila entre los 2 y 4 metros dependiendo del sector, siendo más profundo hacia el final de la tomografía.


 Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS

Tomografía T4

La tomografía T4 (Figura 10) se situó de forma paralela a todas las anteriores, a aproximadamente 100 metros de la transecta T3, en el extremo sureste del predio, lindante con el lote vecino, en cercanías del sector donde se realizó el SEV 3.

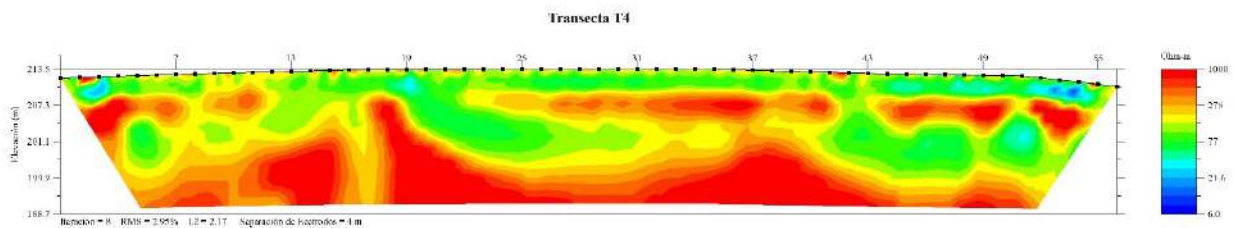


Figura 10. Tomografía de la transecta T4 invertida. Eje x: Distancia en N° electrodos (cada electrodo corresponde a 4 metros). Eje y: Profundidad (msnm).

La transecta T4 respalda las observaciones realizadas en el sondeo N°3, confirmando que el basamento cristalino en esta zona muestra un notable grado de alteración y/o fracturamiento. Esto se manifiesta mediante la aparición de cavidades de tonalidad verdosa (resistividades entre 70 y 200 Ohm m) dentro de la superficie roja, similar a lo que se observó en la tomografía anterior. Sin embargo, a diferencia de esta última, en el caso de la transecta T4, la afectación abarca todo el perfil estudiado.

En cuanto a la profundidad del basamento, este se mantiene de manera relativamente constante a lo largo de toda la transecta, ubicándose a una profundidad aproximada de 2.5 metros.


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP-20043
 CPDS

En la Figura 11, se puede observar el mapa de isolíneas de profundidad del basamento en metros sobre el nivel del mar, el cual sirve como un resumen integral de todas las observaciones realizadas durante la prospección geofísica. En este mapa, se han destacado los sectores donde se identificaron indicios de basamento alterado y/o fracturado a través de las diversas metodologías empleadas. Esta representación cartográfica proporciona una vista panorámica y visualmente informativa de los resultados obtenidos en el estudio, permitiendo una comprensión rápida de la geología subyacente.

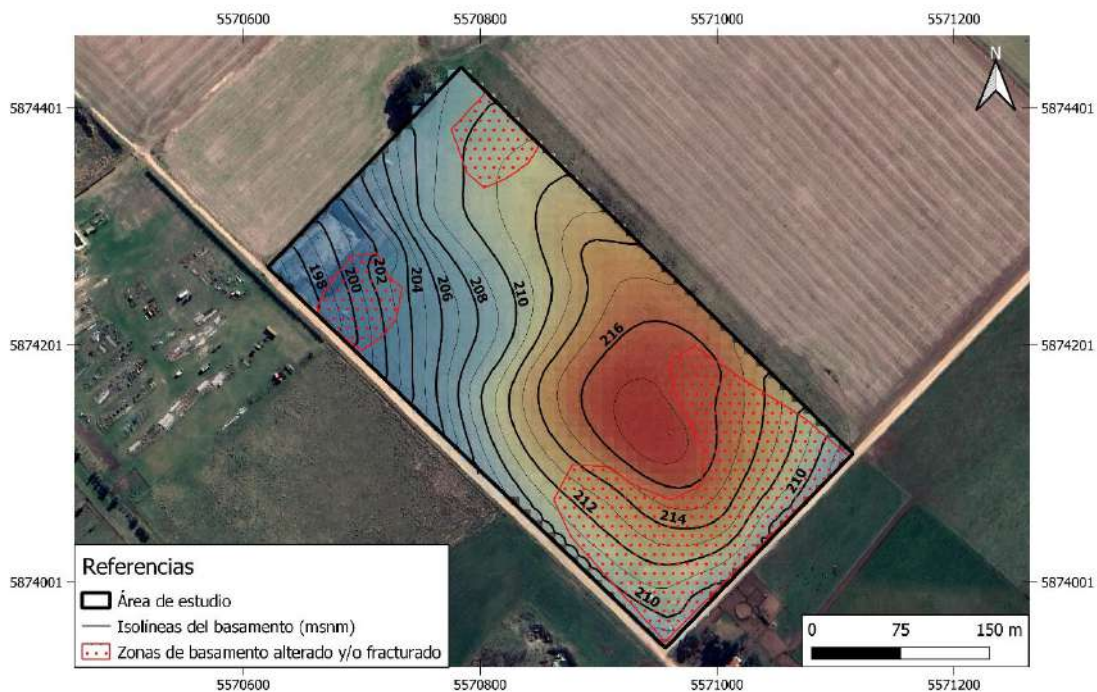


Figura 11. Mapa de isolíneas de profundidad del basamento en metros sobre el nivel del mar, indicando los sectores donde se encuentra la presencia de basamento alterado y/o fracturado.

Es importante destacar que el mapa presenta información precisa y confiable solamente en las ubicaciones donde se llevaron a cabo las mediciones directas. Las áreas afectadas fueron identificadas mediante un proceso de interpolación que tuvo en cuenta tanto las mediciones realizadas como las observaciones de campo. Es relevante señalar que estas áreas pueden variar en tamaño, siendo posiblemente más pequeñas o más extensas de lo que se ha determinado en el contexto de este estudio. En el caso de requerir una delimitación más precisa y detallada de estas áreas delimitadas, sería necesario llevar a cabo mediciones en el futuro.


 Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
 R.P. 20043
 CPDS

7. Conclusiones

En términos generales, el estudio realizado ha permitido obtener la distribución de resistividades del subsuelo y su correlación con la estructura del basamento cristalino. Esto ha permitido definir la profundidad del basamento y ha identificado las áreas donde se evidencia la presencia de roca alterada y/o fragmentada. Además, a través de las mediciones de los niveles freáticos, se ha desarrollado un mapa piezométrico del sector facilitado la identificación de la dirección preferencial del flujo del agua subterránea.

La prospección geofísica a escala sectorial reveló una clara tendencia de aumento en la profundidad del basamento en la dirección noroeste del área de estudio. Esto sugiere la posibilidad de una componente estructural, evidenciada por el aumento significativo en el espesor del relleno sedimentario en esa dirección. Sin embargo, resulta importante señalar que esta potencial estructura geológica parece no tener un impacto directo en el proyecto que se pretende llevar a cabo.

En cuanto a la exploración hidrogeológica, el mapa piezométrico construido ha proporcionado información sobre el nivel freático, evidenciando que éste se ubica por debajo del basamento cristalino en el área de interés. No obstante, es esencial resaltar que en ciertos sectores puede existir una variabilidad en las concentraciones de humedad debido al contenido de agua intersticial. Además, la tomografía de la transecta T1 muestra la presencia de una falla en el electrodo N°48 y las resistividades observadas, entre 6 y 15 ohm m, denotadas por los colores azules, indican la probable presencia de agua subterránea en ese sector.

A su vez, el mapa piezométrico permitió definir la dirección de flujo preferencial de todo el sector. Siendo, en el sitio de interés, en dirección hacia el norte. En consecuencia, se recomienda ubicar pozos de monitoreo, tanto aguas arriba como aguas abajo, de esta dirección de flujo. La instalación de pozos de monitoreo aguas arriba permitiría obtener información sobre el estado químico basal del acuífero. Por otro lado, mediante los pozos de monitoreo aguas abajo, se podría anticipar y prevenir posibles impactos en el recurso subterráneo debido a las actividades que se desarrollen en el relleno sanitario.

Por último, la prospección geofísica mediante tomografías de resistividad eléctrica, permitió identificar la profundidad del basamento en el sitio de interés y delimitar aquellos sectores que presentan indicios de la presencia de basamento alterado y/o fracturado. En líneas generales, se destaca una variación en la profundidad del basamento cristalino entre el sector sur y el sector norte. Específicamente, se observa que el basamento se encuentra más cercano a la superficie en el sector sur, donde también se evidencia un mayor grado de alteración y/o fracturación en comparación con el sector norte.

Azul, 8 de septiembre de 2022



Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RFP-20043
CPDS

Anexo A: Datos de campo -SEV-

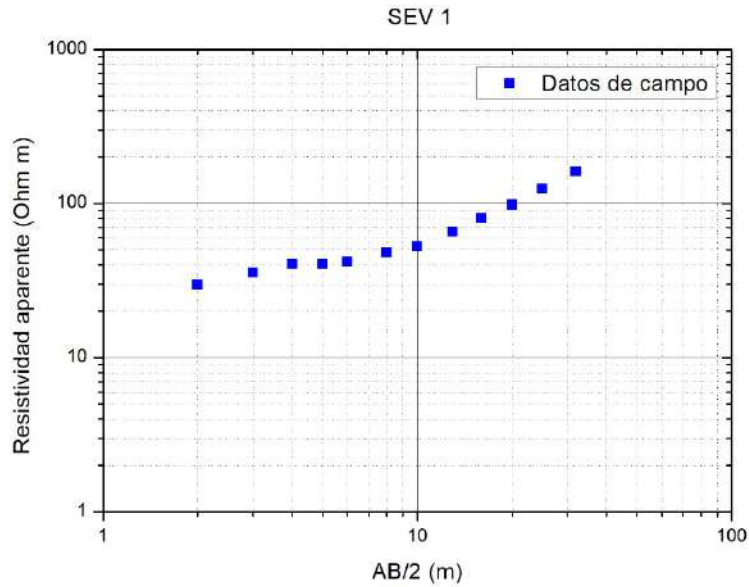


Figura A.1. Curva de campo correspondiente al SEV N°1.

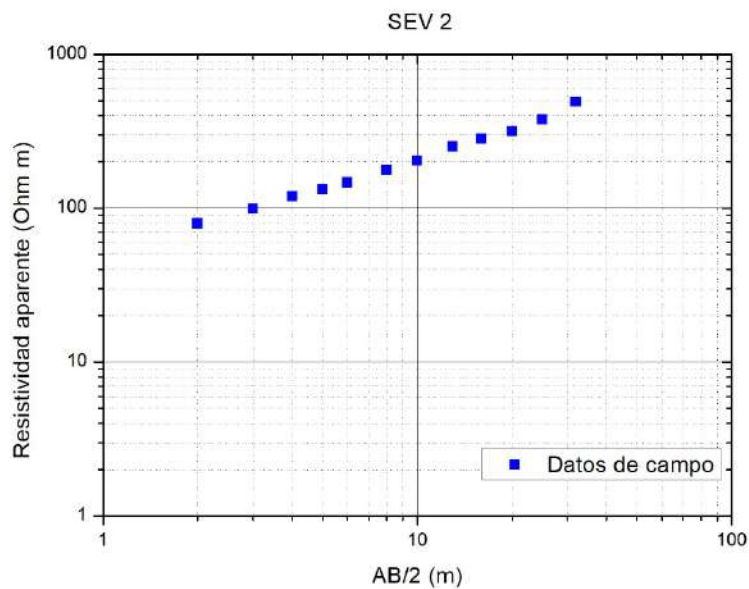


Figura A.2. Curva de campo correspondiente al SEV N°2.


 Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS

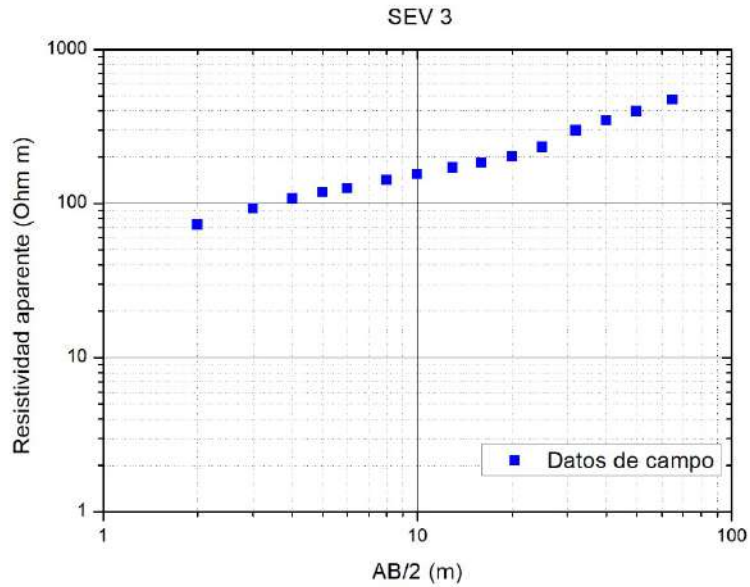


Figura A.3. Curva de campo correspondiente al SEV N°3.

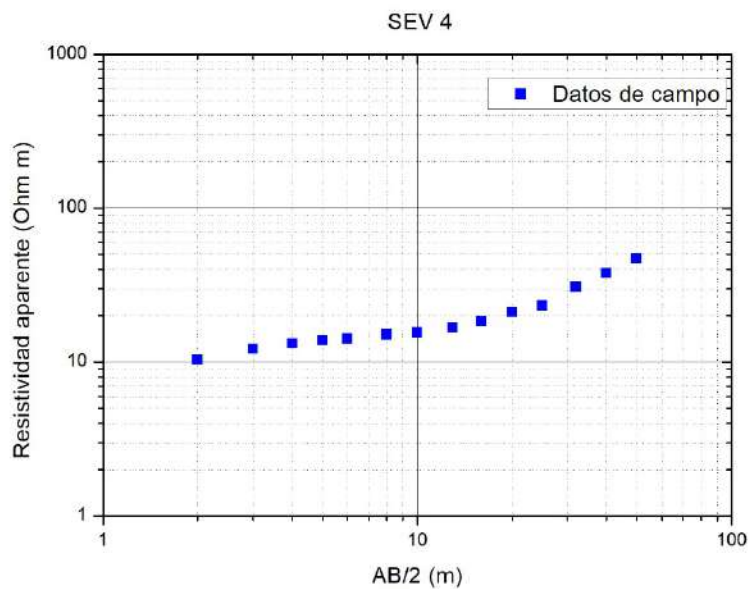


Figura A.4. Curva de campo correspondiente al SEV N°4.


 Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS

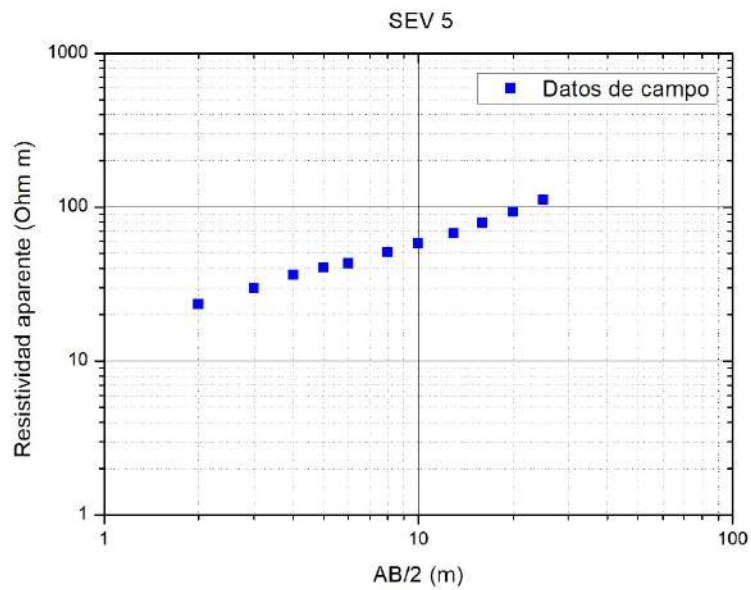


Figura A.5. Curva de campo correspondiente al SEV N°5.

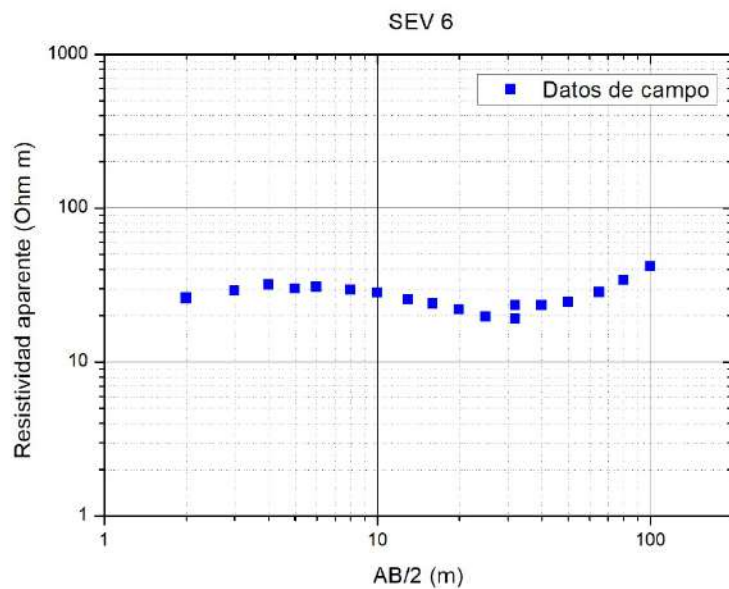


Figura A.6. Curva de campo correspondiente al SEV N°6.


 Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS

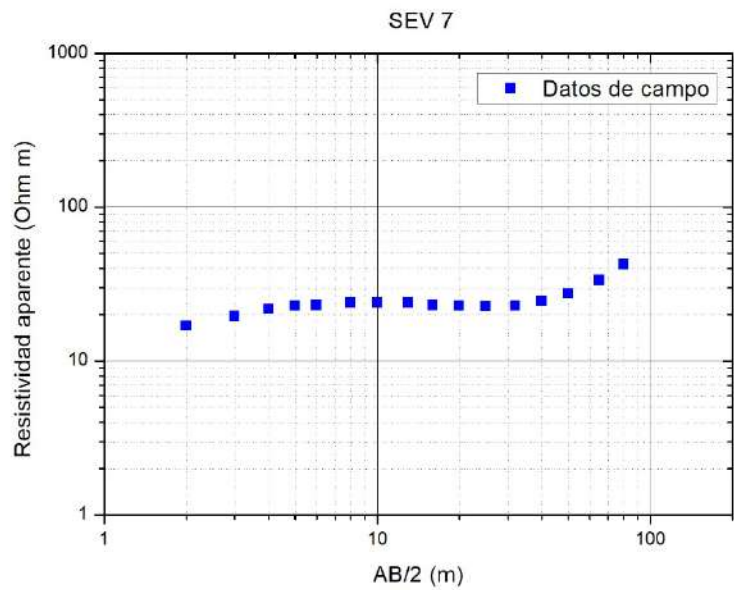


Figura A.7. Curva de campo correspondiente al SEV N°7.

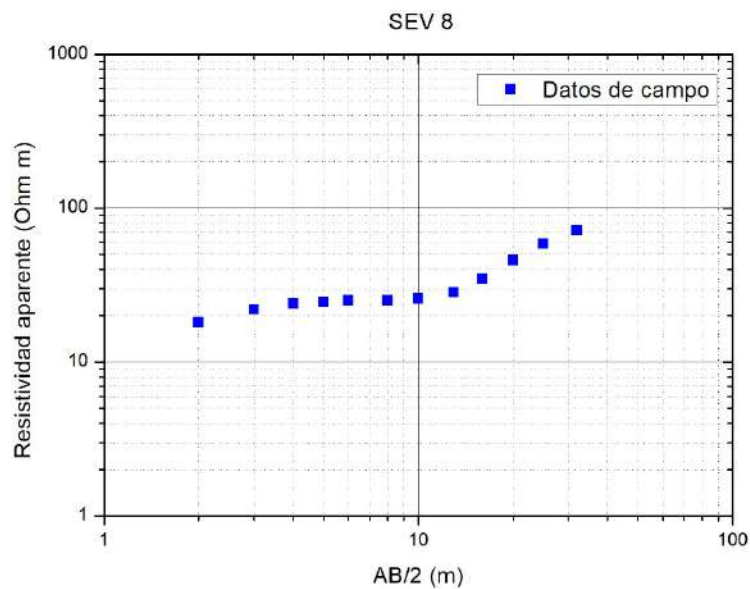


Figura A.8. Curva de campo correspondiente al SEV N°8.


 Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS

Anexo B- Modelo de inversión y capas interpretadas –SEV-

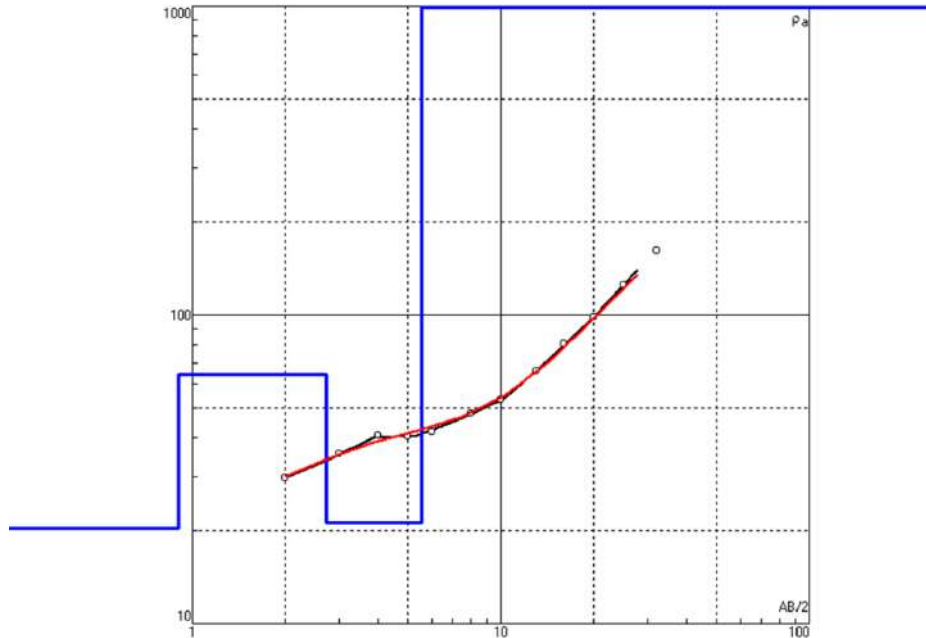


Figura B.1. Curva de campo (negra), modelo de inversión (línea roja) y capas interpretadas (línea azul) para el SEV 1.

Tabla B.1. Resistividad electrica, espesor y profundidad de cada una de las capas interpretadas para el SEV 1.

Nº de capa	Resistividad (Ohm m)	Espesor (m)	Profundidad (m)
1	20	1	-1
2	64	2	-3
3	21	3	-6
4	5000		


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS

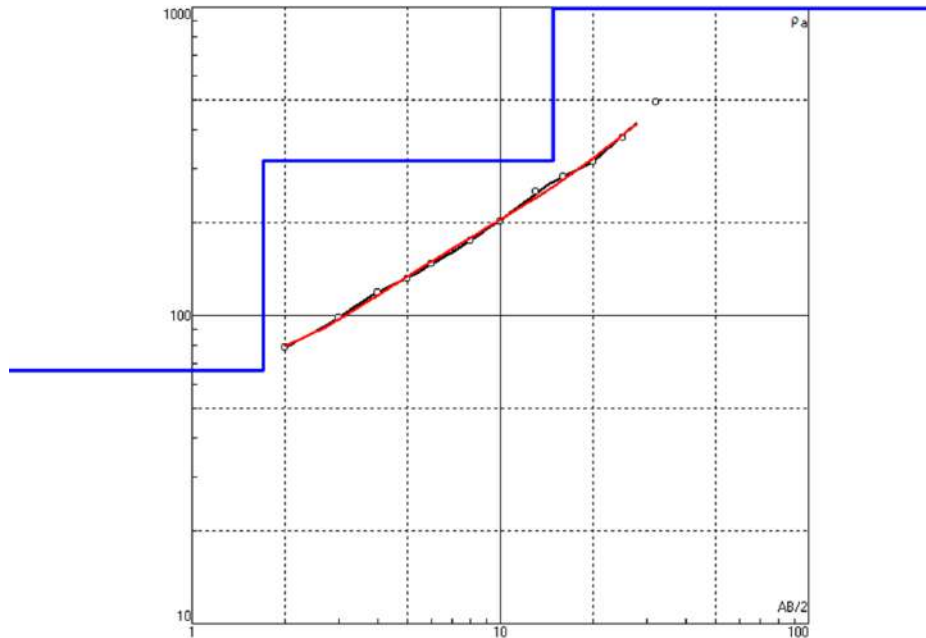


Figura B.2. Curva de campo (negra), modelo de inversión (línea roja) y capas interpretadas (línea azul) para el SEV 2.

Tabla B.2. Resistividad eléctrica, espesor y profundidad de cada una de las capas interpretadas para el SEV 2.

N° de capa	Resistividad (Ohm m)	Espesor (m)	Profundidad (m)
1	66	2	-1
2	318	13	-14
3	1200		


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RFP-20543
 CPDS

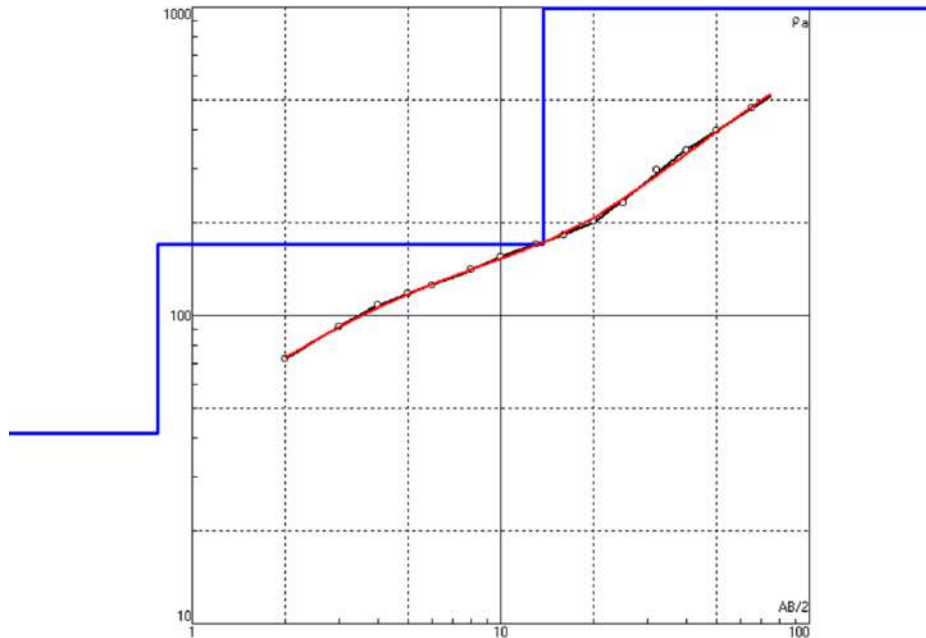


Figura B.3. Curva de campo (negra), modelo de inversión (línea roja) y capas interpretadas (línea azul) para el SEV 3.

Tabla B.3. Resistividad eléctrica, espesor y profundidad de cada una de las capas interpretadas para el SEV 3.

N° de capa	Resistividad (Ohm m)	Espesor (m)	Profundidad (m)
1	41	1.5	-1
2	180	12	-13
3	1200		


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS

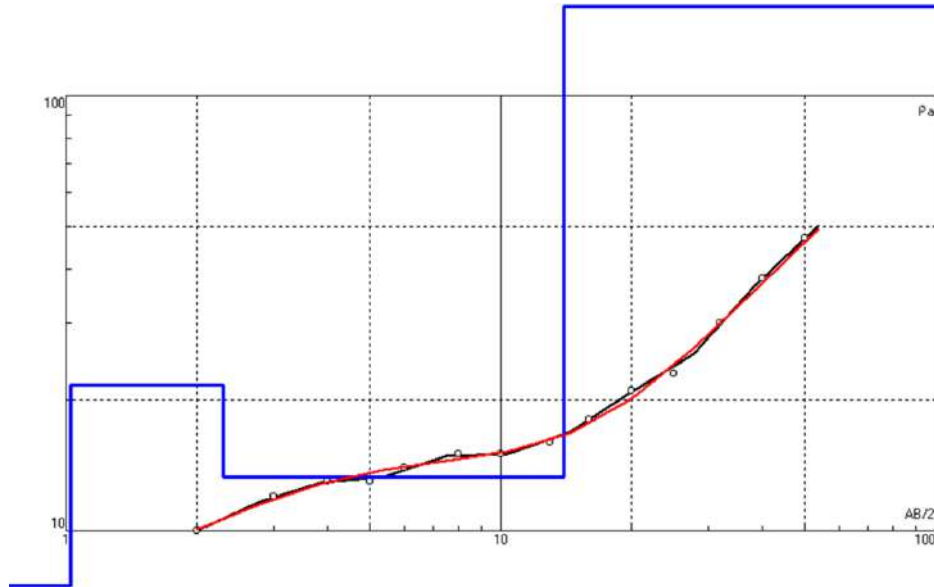


Figura B.4. Curva de campo (negra), modelo de inversión (línea roja) y capas interpretadas (línea azul) para el SEV 4.

Tabla B.4. Resistividad eléctrica, espesor y profundidad de cada una de las capas interpretadas para el SEV 4.

Nº de capa	Resistividad (Ohm m)	Espesor (m)	Profundidad (m)
1	7	1	-1
2	21	1.5	-2.5
3	13	11.5	-14
4	5000		


 Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
 RFP-20543
 CPDS

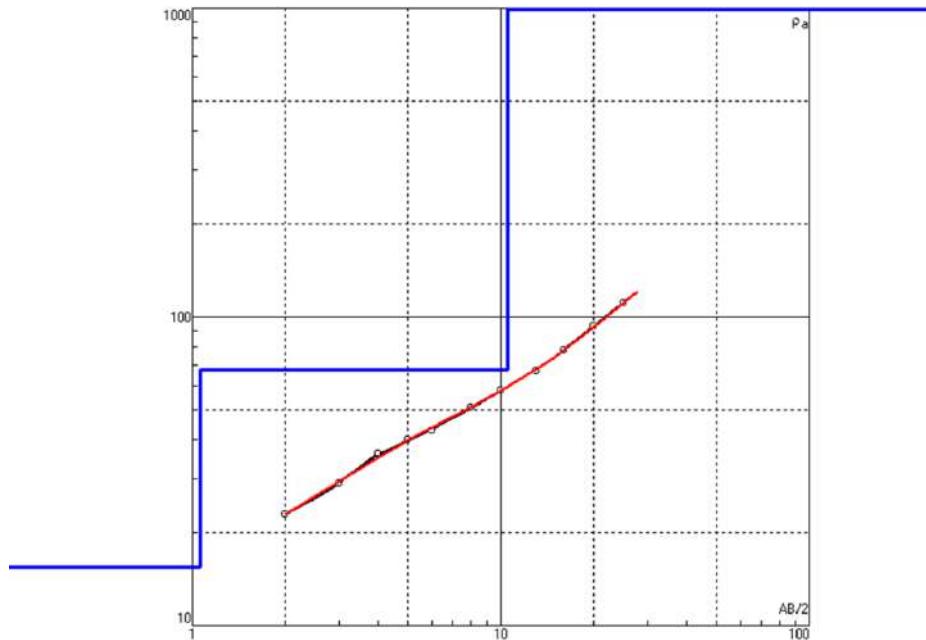


Figura B.5. Curva de campo (negra), modelo de inversión (línea roja) y capas interpretadas (línea azul) para el SEV 5.

Tabla B.5. Resistividad eléctrica, espesor y profundidad de cada una de las capas interpretadas para el SEV 5.

Nº de capa	Resistividad (Ohm m)	Espesor (m)	Profundidad (m)
1	16	1	-1
2	68	9.5	-10.5
3	1000		


 Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS

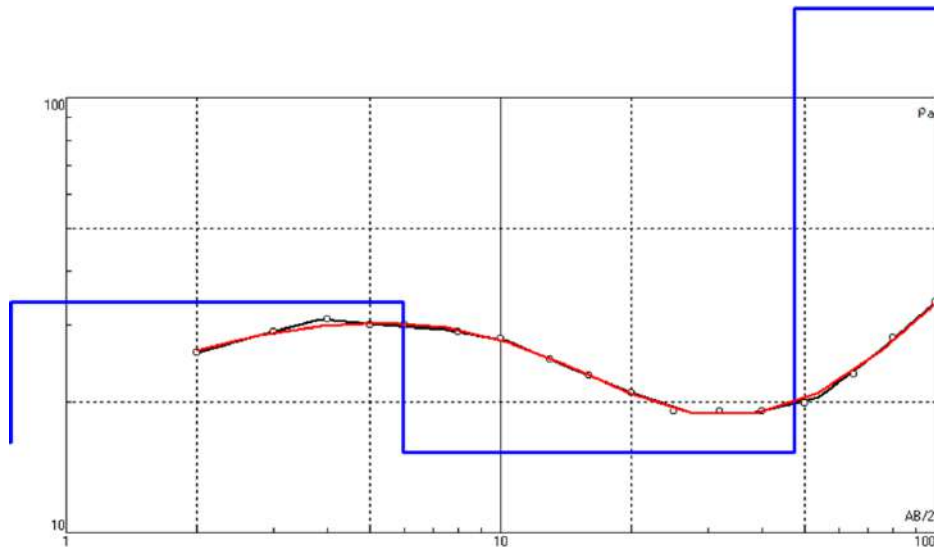


Figura B.6. Curva de campo (negra), modelo de inversión (línea roja) y capas interpretadas (línea azul) para el SEV 6.

Tabla B.6. Resistividad eléctrica, espesor y profundidad de cada una de las capas interpretadas para el SEV 6.

N° de capa	Resistividad (Ohm m)	Espesor (m)	Profundidad (m)
1	16	1	-1
2	34	5	-6
3	15	31	-37
4	950		


 Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS

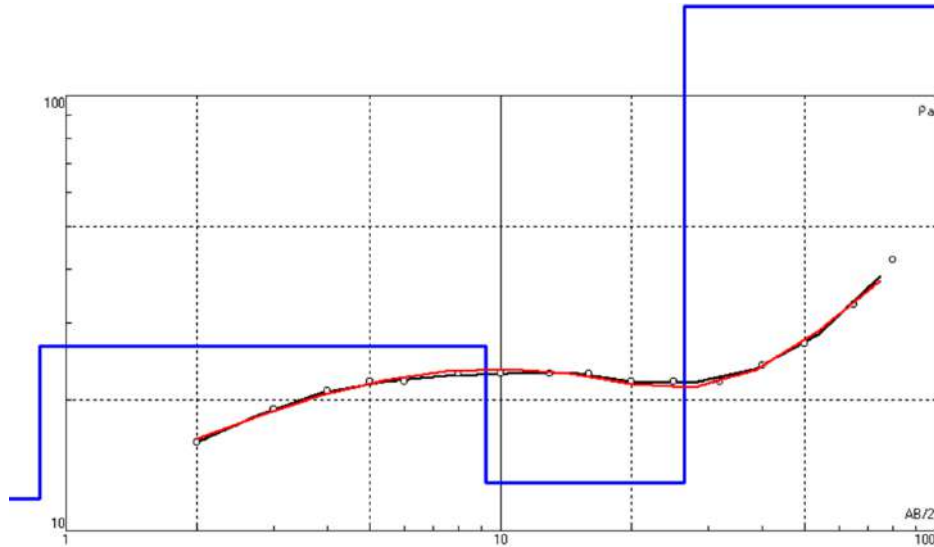


Figura B.7. Curva de campo (negra), modelo de inversión (línea roja) y capas interpretadas (línea azul) para el SEV 7.

Tabla B.7. Resistividad eléctrica, espesor y profundidad de cada una de las capas interpretadas para el SEV 7.

Nº de capa	Resistividad (Ohm m)	Espesor (m)	Profundidad (m)
1	12	1	-1
2	27	8	-9
3	13	16	-25
4	300		


 Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS

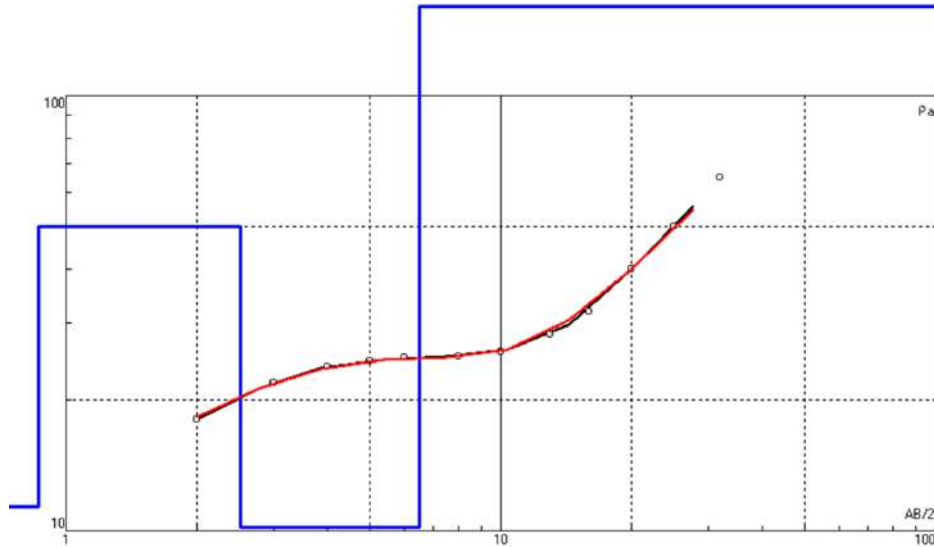


Figura B.8. Curva de campo (negra), modelo de inversión (línea roja) y capas interpretadas (línea azul) para el SEV 8.

Tabla B.8. Resistividad eléctrica, espesor y profundidad de cada una de las capas interpretadas para el SEV 8.

N° de capa	Resistividad (Ohm m)	Espesor (m)	Profundidad (m)
1	12	1	-1
2	50	1.5	-2.5
3	12	4	-6.5
4	3000		


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS

Anexo C- Tomografías de resistividad eléctrica –TRE-

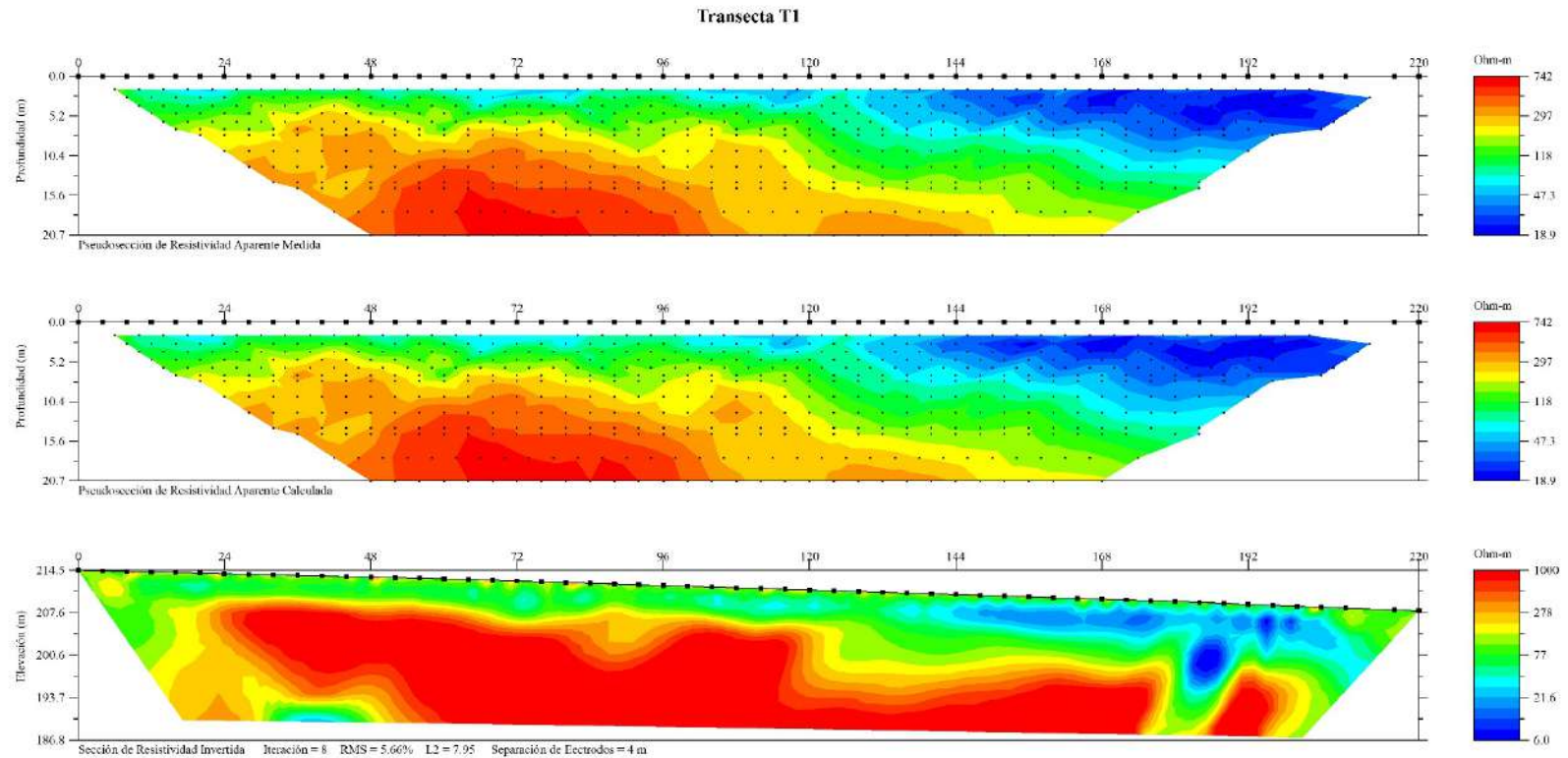


Figura C.1. Tomografía de la transecta T1. Arriba: resistividades aparentes medidas. Centro: resistividades aparentes calculadas. Abajo: resistividades verdaderas calculadas indicando iteración y errores (RMS y L2).

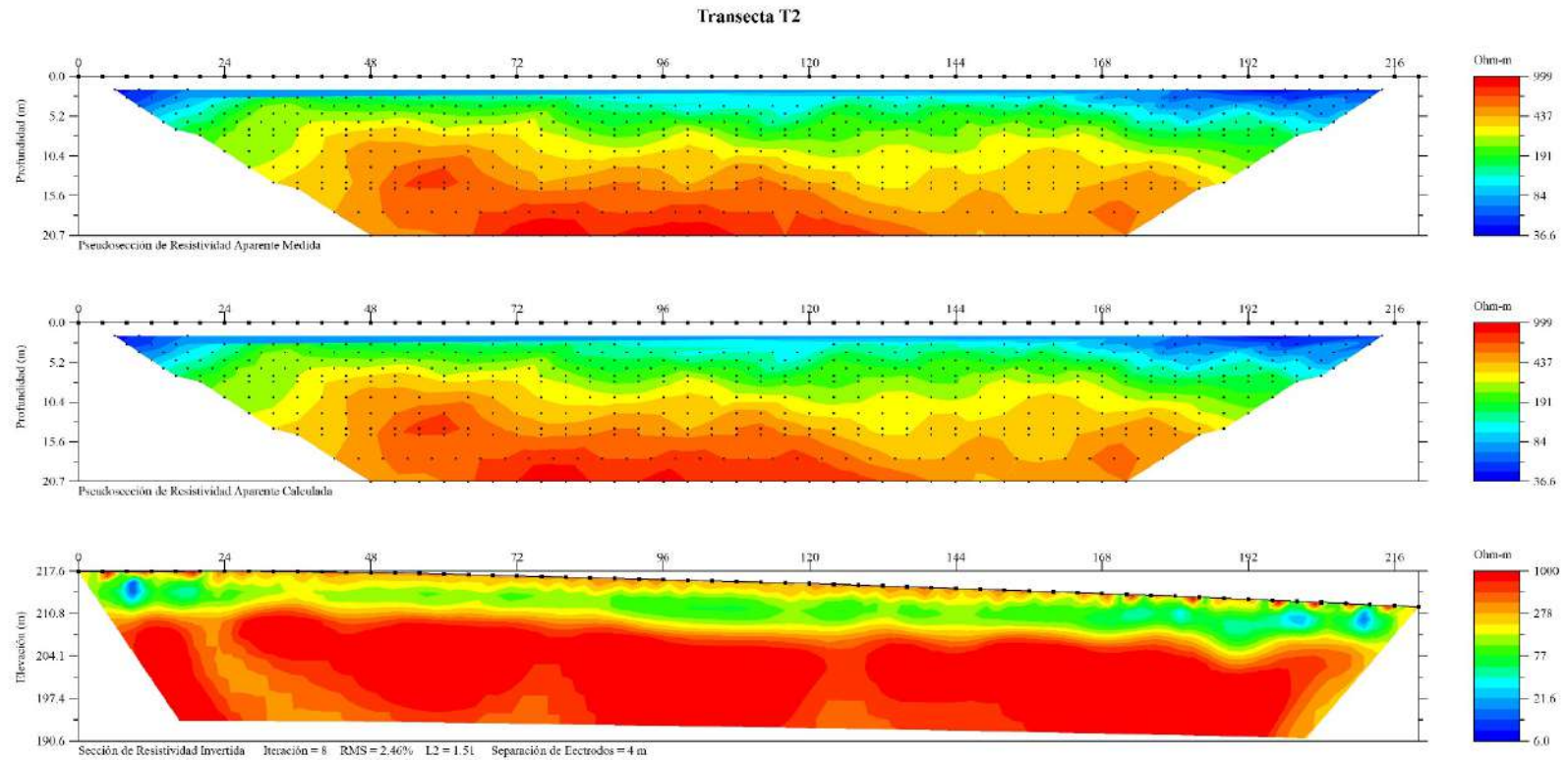


Figura C.1. Tomografía de la transecta T1. Arriba: resistividades aparentes medidas. Centro: resistividades aparentes calculadas. Abajo: resistividades verdaderas calculadas indicando iteración y errores (RMS y L2).

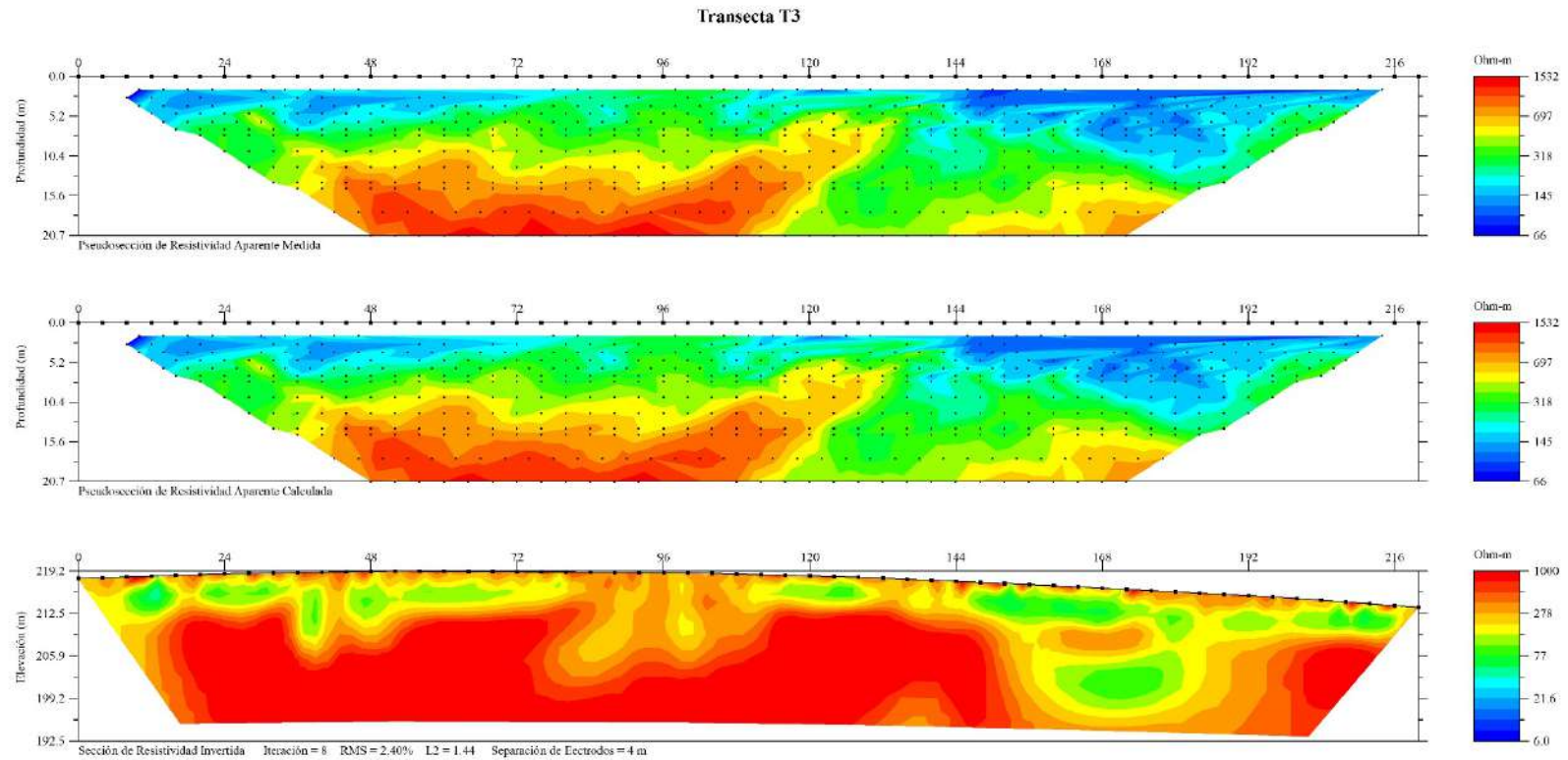


Figura C.1. Tomografía de la transecta T1. Arriba: resistividades aparentes medidas. Centro: resistividades aparentes calculadas. Abajo: resistividades verdaderas calculadas indicando iteración y errores (RMS y L2).

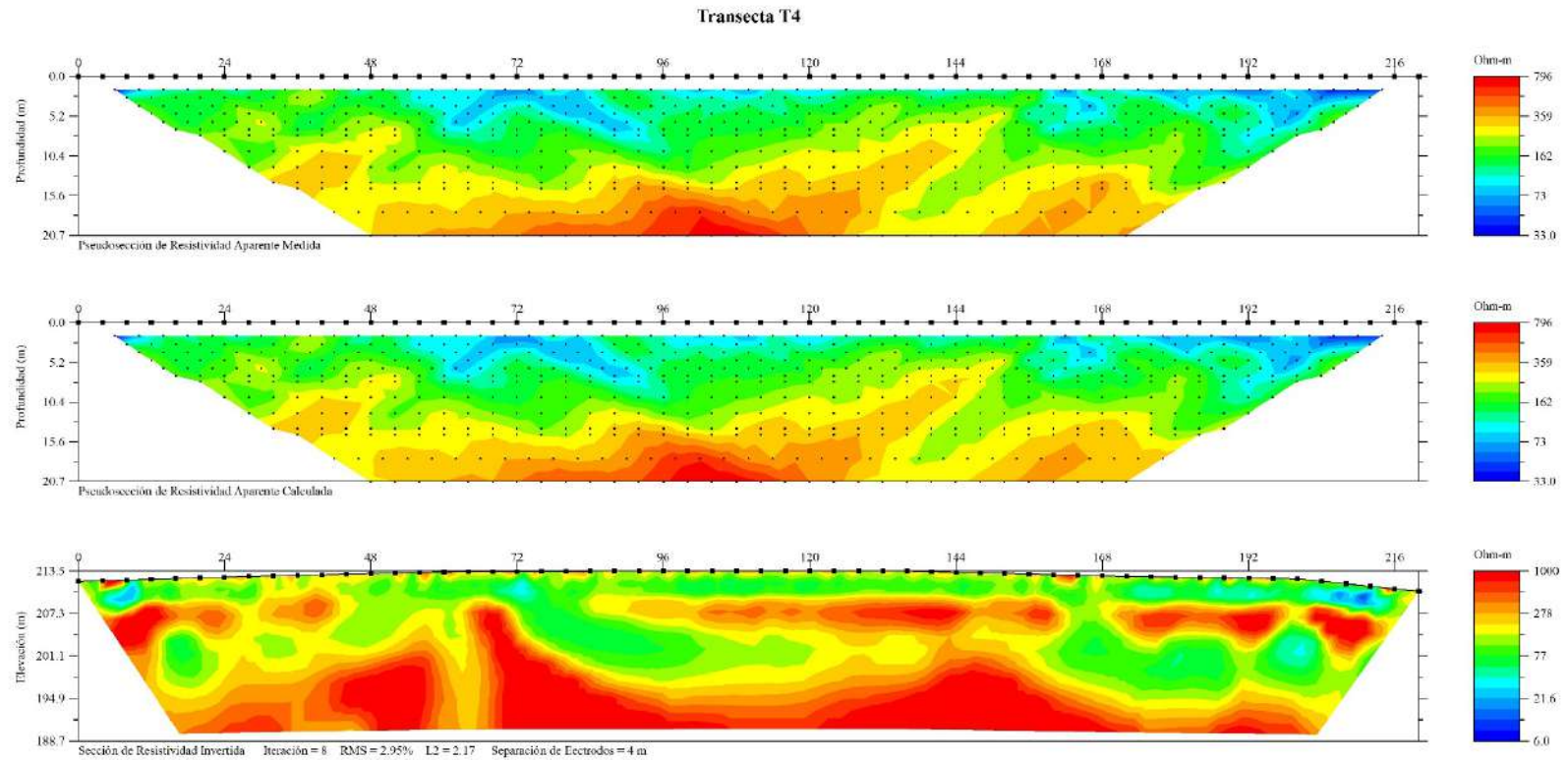


Figura C.1. Tomografía de la transecta T1. Arriba: resistividades aparentes medidas. Centro: resistividades aparentes calculadas. Abajo: resistividades verdaderas calculadas indicando iteración y errores (RMS y L2).

Anexo D- Fotografías del trabajo en campo



Figura D.1 Trabajos de campo correspondientes a los Sondeos eléctricos verticales.



Figura D.2. Disposición en campo de la etapa correspondientes a las tomografías resistividad eléctrica, Transecta T4.


 Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
 RFP-20043
 CPDS



Figura D.3. Contacto electrodo estaca, correspondiente a la disposición en campo de las tomografías de resistividad eléctrica.



Figura D.4. Disposición en campo de la etapa correspondientes a las tomografías de resistividad eléctrica, Transecta T3.


Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
R.P. 20543
CPS



Figura D.5. Disposición en campo de la etapa correspondientes a las tomografías de resistividad eléctrica, Transecta T3. Tomar nota del afloramiento rocoso en cercanías de la transecta relevada.



Figura D.6. Disposición en campo de la etapa correspondientes a las tomografías de resistividad eléctrica, mostrando la nivelación mediante nivel óptico y mira de la línea relevada.


Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
RIP-20543
CPS

Proyecto Ejecutivo

**Centro de Disposición Final de RSU
Partido de Tandil**

Informe Hidrológico / Hidráulico

Anexo III


Lic. MARIA LAURA MARINOZ
Ej. 20014
CPDS

Contenido

1. Ubicación	3
2. Memoria Descriptiva.....	3
3. Objeto del estudio	7
4. Antecedentes	7
4.1 Sistemas Hídricos.....	7
4.2 Antecedentes Climáticos.....	9
5. Estudio de Desagües	10
5.1 Información y documentación disponibles	10
5.2 Cuencas de Aporte – Entorno.....	10
5.3 Cuencas propias del predio intervenido	11
5.4 Cálculo de Aportes	14
6. Obras Propuestas	17
7. Cálculo de estructuras	18
8. Conclusiones	19
9. Bibliografía.....	20

1. Ubicación

Se proyecta la construcción del Relleno Sanitario y una Planta de Tratamiento Mecánico Biológico (TMB) para la disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de la ciudad de Tandil y localidades asociadas.

La obra se desarrolla en el predio indicado en la Fig. 1. Se trata de una fracción de terreno ubicada a 6.5 km al NO de la ciudad de Tandil, presenta una superficie de 11.28 Has. La nomenclatura catastral del predio es: Circunscripción 10, Parcela 1090 AC, Partida 88573.



Figura N° 1 - Ubicación - Imagen Google Earth

2. Memoria Descriptiva

La primera Etapa comprende la construcción de un módulo de Relleno Sanitario que será utilizado en el inicio de las operaciones del proyecto para recibir y proceder al confinamiento seguro del 100 % de los RSU. Los **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)** provienen de servicios de **recolección, barrido y limpieza de calzadas, residuos sólidos urbanos de terceros y residuos comerciales e industriales no especiales asimilables a urbanos.**

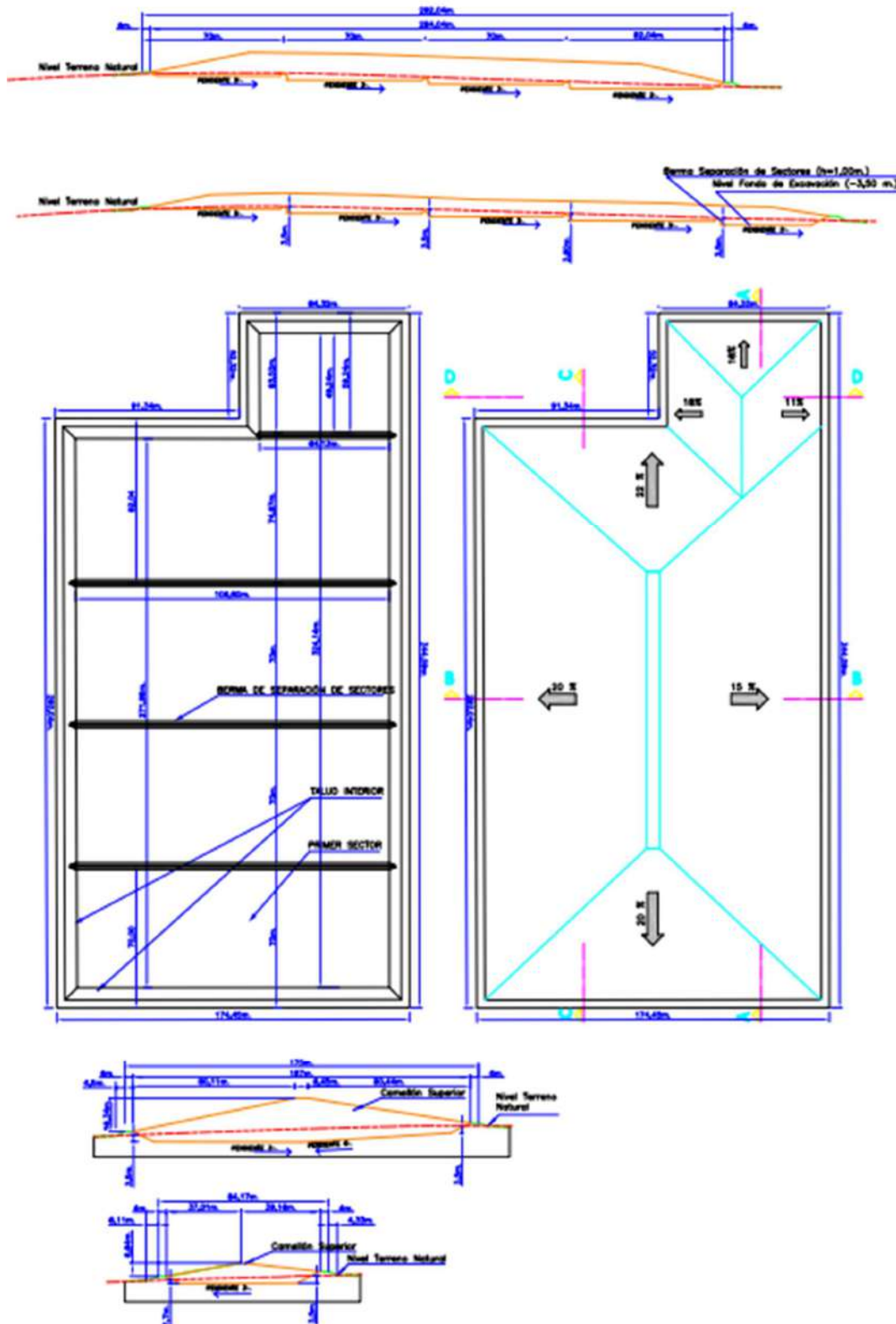


Figura Nª 2 - Esquema Relleno Sanitario

No se aceptarán los residuos industriales líquidos, semilíquidos, volátiles, inflamables, corrosivos, tóxicos, irritantes, radiactivos, explosivos, contaminantes o peligrosos.

En síntesis, los residuos sólidos urbanos ingresan al predio, se los pesa en el sector de báscula, y continúan su viaje hasta ser vertidos en el frente de trabajo de la celda operativa, previamente impermeabilizada (según normativa vigente) donde se aplican tareas de compactación (mediante topadora de oruga), con el fin de lograr una disminución en su volumen, se distribuyen a lo largo de la misma y con una pendiente adecuada. Se realizan tapadas diarias para minimizar las voladuras y la proliferación de vectores. Cuando una celda se completa se realizan las tareas de compactado, perfilado, y tapada final. Además, se realizan tareas permanentes de mantenimiento en aquellas celdas cerradas donde se ha producido hundimiento, producto de la propia descomposición de los residuos.

Las tareas que se desarrollan son:

- a) Recepción, topamiento y distribución de los residuos: Los vehículos cargados con los residuos ingresarán al predio, se los pesará en el sector de báscula, continuarán su viaje siguiendo las señalizaciones y descargarán en el frente de trabajo o en el lugar que indique el control, lo cual variará de acuerdo a las condiciones climáticas y accesibilidad a la playa de descarga o la utilización de playas de emergencia que se hubieren habilitado; no permitiéndose la descarga de residuos en caminos, cunetas, banquetas, trincheras o desagües.

Descargados los residuos en el frente de trabajo, se procederá a su distribución mediante topadora, tratando que ésta se realice de tal forma que la capa de residuos no supere los 0,30 metros de altura a fin de facilitar las tareas de compactación. Estos equipos topadores sobre orugas procederán a la distribución de los residuos dentro de la celda de trabajo.

Se realizará también el riego del frente de trabajo y de la fosa a fin de evitar la formación de guadales y asegurar una correcta visibilidad en la zona de trabajo, para garantizar la seguridad en el sector toda vez que las condiciones así lo requieran.

Se ejecutarán los trabajos necesarios a los fines de evitar el ingreso de agua de lluvia a las fosas, si esto ocurriera, el agua será inmediatamente y continuamente extraída con equipamiento adecuado. El líquido se bombeará directamente al sistema de drenaje dispuesto, hacia la red que desagota en el sector de vertido final propuesto, siempre que el agua no hubiera tomado contacto con los residuos, pues en este caso deberá ser extraída y tratada con los líquidos lixiviados.

Las tareas que se ejecuten en situaciones de emergencia y las consecuencias que de esa situación deriven, no deberán obstaculizar el avance de las tareas normales. En estas circunstancias se trabajará en las playas de lluvia y cuando las condiciones climáticas lo permitan, no solo se debe continuar con el procesamiento de los residuos ingresados en esos días de emergencia, sino también, se deben procesar, en las playas de descarga correspondientes, aquellos que ingresen en los días sucesivos.

- b) Compactación, tapada y tapada final

Teniendo en cuenta que la recepción de los residuos es prácticamente continua, simultáneamente con las tareas de distribución, se realiza la trituración y compactación de los residuos.

Las máquinas que realizan esta tarea harán sucesivas pasadas con el objeto de romper las bolsas, cumplir con el total desgarramiento y desmenuzamiento de los residuos mediante el uso de orugas para obtener densidades de compactación adecuadas.

Las tareas antes descriptas tienen por objeto cubrir los residuos dispuestos con nuevos residuos antes de que comience el proceso biológico de descomposición aeróbica, resultando por ello necesario tratar adecuada y uniformemente toda la zona de operación. Además, si no se procede de esta manera, se alcanzarían densidades menores, con la consiguiente pérdida de capacidad, dificultades operativas, asentamientos diferenciales, aparición de olores y vectores que harían necesario realizar coberturas intermedias de los residuos con suelo. Culminada las tareas de distribución y compactación de los residuos, se procede a realizar la tapada diaria de los mismos con material extraído de la propia excavación, en capas de espesor aproximado de 0,20 metros, que cubren la totalidad de la superficie en que han sido distribuidos. El avance de esta tarea es diario a fin de garantizar que los residuos sean tapados, sin dejar por ningún motivo residuos sin cobertura, asimismo, el objetivo es evitar los malos olores provenientes de la degradación aeróbica de los residuos, el contacto del agua de lluvia con los residuos mismos, la proliferación de vectores y roedores, la dispersión de elementos livianos por efecto del viento y el efecto antiestético que producen los residuos a la vista.

Distribuida la tierra para la cobertura de los residuos, se procederá a la compactación en la misma de forma tal de lograr una compactación óptima. Para ello, las máquinas compactadoras realizarán el número de pasadas necesarias, a fin de lograr un óptimo nivel de servicio y asegurando la transitabilidad de los equipos que operen en el sector.

La cobertura superficial final del relleno sanitario estará constituida por un sistema multicapa. Estas capas, detalladas en sentido ascendente desde la cota final de los residuos dispuestos, se constituyen por:

- Una capa de equalización de 0,20 m de espesor con alto coeficiente de permeabilidad.
- Una capa de suelo compactado de baja muy permeabilidad de 0,40 m de espesor.
- Una capa de cultivo que facilite la germinación, crecimiento y desarrollo de especies herbáceas constituida por suelo de elevado contenido en materia orgánica de 0,20 m de espesor mínimo, colocada sobre las capas anteriormente indicadas.

Esta última capa persigue dos objetivos: en primer lugar, minimizar a través de la vegetación implantada, los efectos de la erosión hídrica sobre la cubierta final del relleno, por lo que resulta necesaria su ejecución a la brevedad, una vez concluidas las tareas de cobertura de cada celda de trabajo; y, en segundo lugar, lograr la implantación de un manto permanente, en este caso, la tarea a realizar implica una esmerada preparación del terreno consistente en:

- Desmalezamiento del mismo,
- Correcciones de asentamientos diferenciales o depresiones con suelo vegetal,
- Roturación y preparación de la superficie para lograr una buena cama de siembra.

Sobre los módulos se pretende conformar una superficie uniforme verde de aspecto prolijo, correspondiendo por lo tanto su desmalezamiento y resiembra.

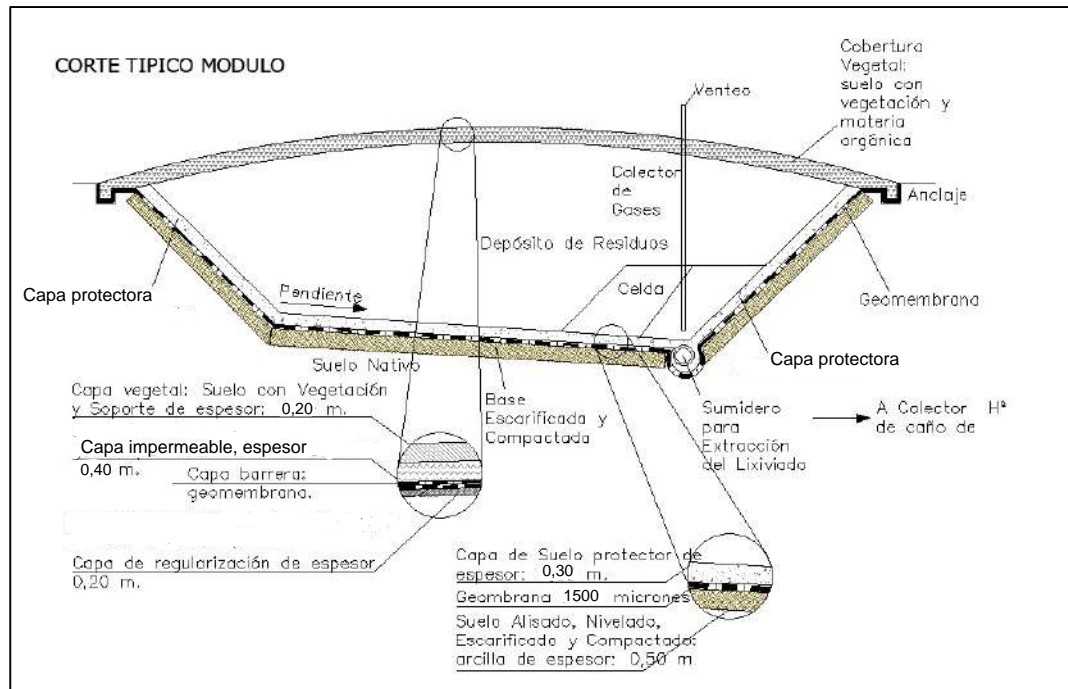


Figura N° 3 - Esquema Módulo terminado

Esta operatoria se ejecutará en paralelo a la construcción de la Planta de Tratamiento Mecánico Biológico, una vez operativa la PTMB el relleno sanitario recibirá hasta el 35% de los RSU (rechazo de planta de separación).

3. Objeto del estudio

El objeto de este estudio es la determinación del sistema de desagües de la planta de tratamiento, que incluye: magnitud de los escurrimientos, puntos de vertido, obras de infraestructura. Asimismo, a partir de estos resultados elaborar una propuesta técnica a nivel ejecutiva de un sistema de desagües que cumpla con los requisitos que establece la legislación vigente para este tipo de obras.

4. Antecedentes

4.1 Sistemas Hídricos

La zona de estudio se corresponde con la región hídrica: Sistema del río Salado, a través del tributario A° Langueyú (**Fuente: Cuenas y Regiones hídricas- ambientales de la Prov. De Buenos Aires- Subsecretaría Recursos Hídricos**).

“La cuenca del arroyo Langueyú se desarrolla sobre el faldeo Norte de Tandilia o Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. Este sistema está constituido por sierras, cerros, cerrilladas y lomas que se elevan entre 50 y 250 m de la llanura pampeana. Se encuentra alineado en sentido NO-SE por algo más de 300 km desde las inmediaciones de Olavarría hasta Mar del Plata (Figura 4). El arroyo, que drena sus aguas hacia el NE en concordancia con la pendiente regional, nace en las sierras de Tandil

producto del aporte de pequeñas cuencas intraserranas de arroyos de régimen torrencial, ubicadas inmediatamente al Sur de la ciudad. En este sector se presentan obras de regulación, la más importante es la del Dique del Fuerte al Sur de la ciudad, construida en el año 1958. A partir del pie de la presa, el curso comienza a ser conocido con el nombre de arroyo del Fuerte, cuyo recorrido atraviesa el ejido urbano por su sector Este hasta las cercanías de la Ruta Nacional 226. Por el Oeste del casco urbano pasa el arroyo Blanco que se une a las anteriores aguas arriba y a corta distancia de la mencionada ruta. Ambos cursos se hallan entubados en su tránsito por la ciudad. A partir de la confluencia se denomina definitivamente arroyo Langueyú. El área de la cuenca alta, hasta la Ruta Nacional 226, es de 120 km². Esta superficie representa el 20% del total de la cuenca que abarca unos 600 km² hasta el límite con el partido de Ayacucho (Figura 4)” (Ref 1)

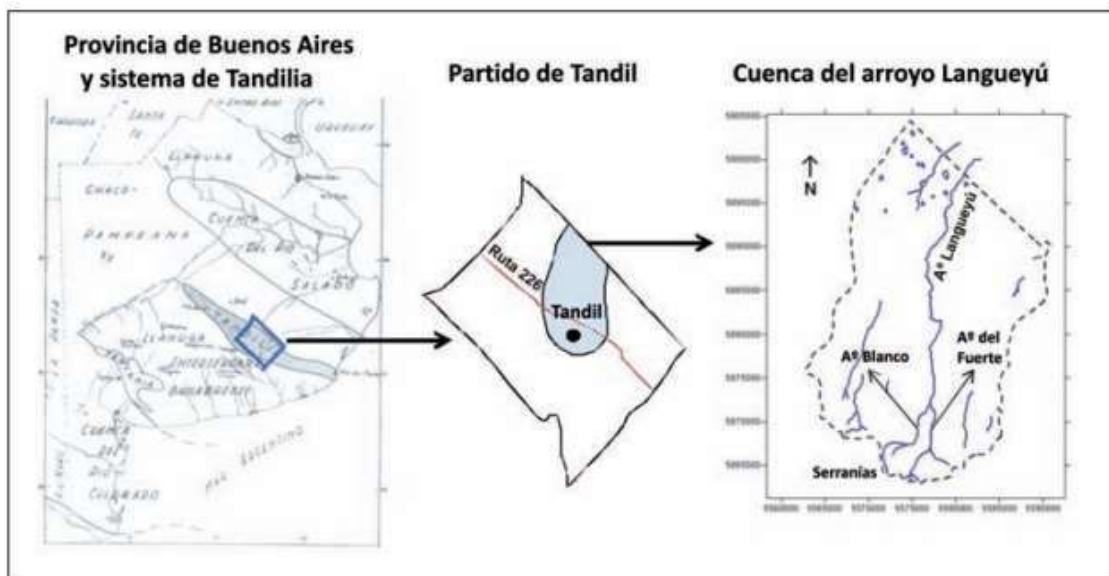


Figura N° 4 - Cuenca A° Langueyú - Fuente: Ref 1.

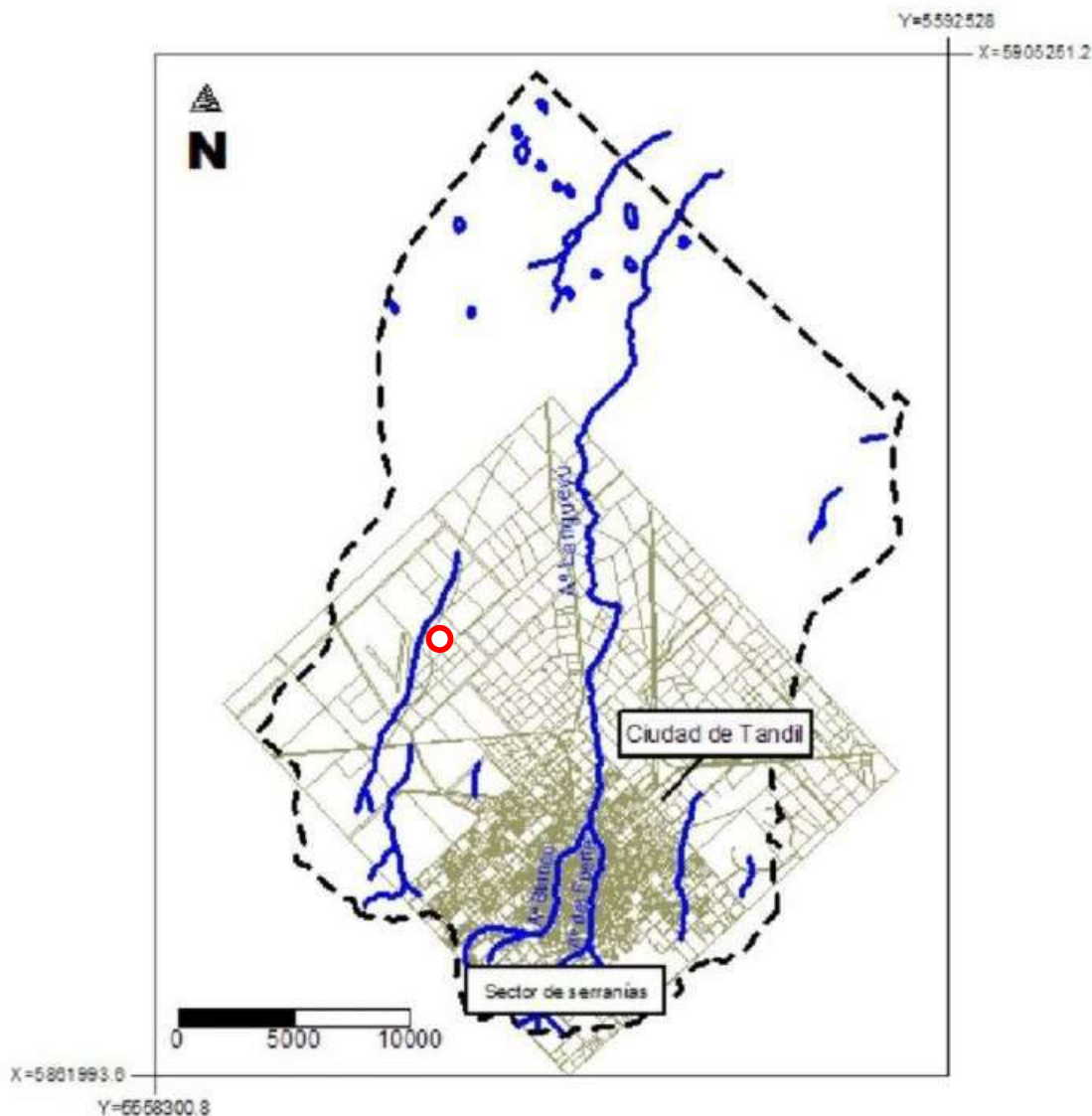


Figura Nª 5 - Cuenca Aº Languyú - Fuente Ref 1 - ● Ubicación Planta tratamiento

4.2 Antecedentes Climáticos

La mayor parte de las precipitaciones en la ciudad de Tandil ocurren entre octubre y abril, mientras que en el semestre frío (mayo-setiembre) son menos frecuentes. Este régimen climático, principalmente debido a estas características en la distribución de las precipitaciones, es sub-húmedo/húmedo con una eficiencia térmica de carácter mesotermal.

El balance hídrico efectuado por Ruiz de Galarreta (2007) determina una precipitación anual media de 889 mm, una evapotranspiración real de 694 mm, un exceso de 144 mm de mayo a noviembre y un déficit de 18 mm en época estival. La acción moderadora del mar se manifiesta restando cierta rigurosidad al invierno. La confluencia del relieve, por su escasa altura, es pequeña y esto aumenta la frecuencia de las nieblas, por el rápido enfriamiento de las rocas desnudas. En general, el clima es moderado, sin situaciones extremas.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	21.5	20.6	17.9	14.4	11	8.2	7.3	9	10.7	13.6	16.8	20
Temperatura mín. (°C)	15.8	15.5	13.4	10.3	7.5	4.8	3.9	5	6.1	8.8	11.2	14
Temperatura máx. (°C)	27.8	26.1	23.1	19.4	15.4	12.6	11.7	14	16	19	22.6	26.1
Precipitación (mm)	87	76	75	80	47	41	42	53	61	88	97	80
Humedad(%)	60%	65%	71%	70%	76%	75%	75%	71%	69%	70%	63%	58%
Días lluviosos (días)	7	6	6	6	4	4	4	4	5	7	7	7
Horas de sol (horas)	11.2	9.5	8.1	7.5	6.1	6.2	6.2	7.0	7.7	8.3	10.6	11.6

. Figura Nª 6. Tabla climática - Datos Históricos del tiempo Tandil (INTA-ACASE 2006).

5. Estudio de Desagües

5.1 Información y documentación disponibles

- Carta topográfica IGM escala 1: 50.000 Tandil -Hoja: 3760-23 -01/01/1955.
- Información hidrológica e hidrometeorológica. "CURVAS IDF PARA EL CENTRO DE LA PCIA. DE BUENOS AIRES" Instituto de Hidrología de Llanuras; Azul, Pcia. de Bs. As.
- Imagen satelital de GOOGLE.

5.2 Cuencas de Aporte - Entorno

La delimitación de las cuencas correspondiente al entorno y su red de escurrimiento ha sido analizada sobre curvas de nivel obtenidas de Google Earth, junto con los datos de las cartas topográficas IGM escala 1:50000 y el relevamiento topográfico.

Las curvas de nivel indican los sentidos de escurrimientos que afectan las estructuras a construir.

El predio se encuentra ubicado en un sitio sobreelevado con respecto a su entorno. No recibe aportes pluviales externos, los escurrimientos localmente se disponen hacia el NE, según se desprende del estudio del macro drenaje indicado en la fig. Nª7.

Se adjunta imagen de modelo digital del terreno (MDE 30 m- Archivo: 3760-23.img-IGN) donde se visualiza lo indicado y plano de las cuencas correspondientes al macrodrenaje en el entorno de interés.

La macrocuenca D indicada en Fig. 8, es la que se corresponde con el sitio de intervención.

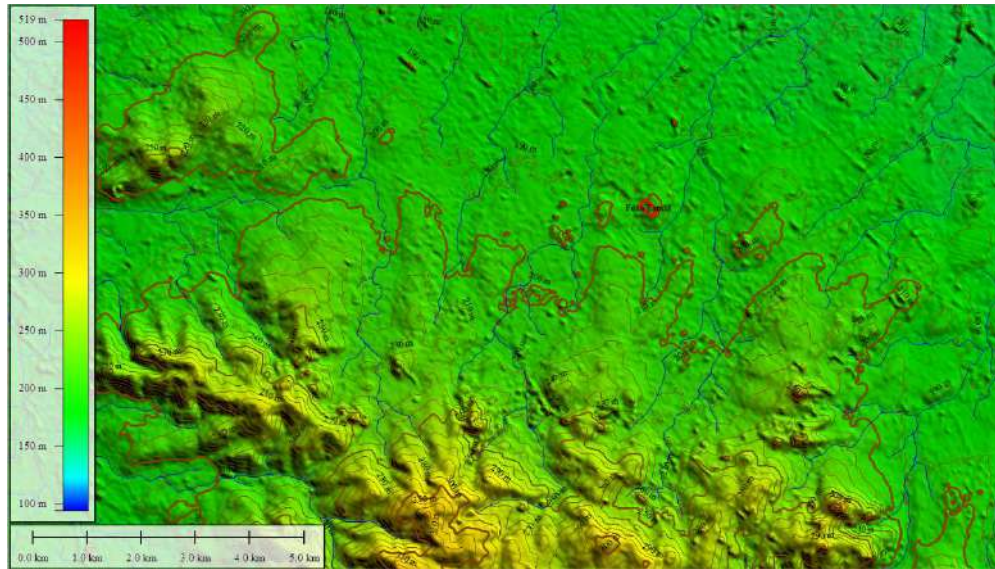


Figura N°7 - Imagen Digital Terreno Fuente: IGN - Ubicación Planta tratamiento

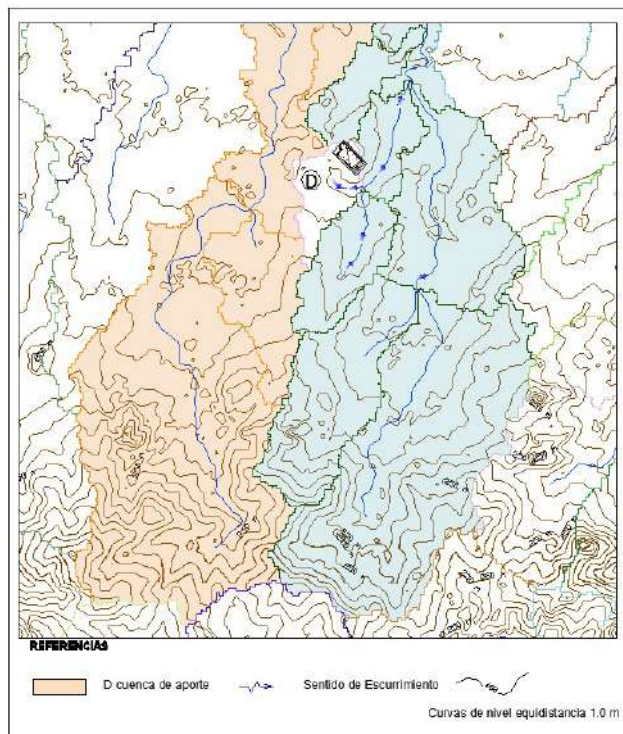


Figura N° 8 - Cuencas de aporte Macrodrenaje. Ubicación Planta de Tratamiento.

5.3 Cuencas propias del predio intervenido

El estudio llevado a cabo se refiere a las obras de infraestructura necesarias para la implantación del Relleno Sanitario, tal como se indica el esquema de la fig. N°2.

A partir del relevamiento altimétrico y disposición de las parcelas de tratamiento se realizó el proyecto de rasante de calles perimetrales. Las calles funcionan como colectores de los aportes pluviales y ordenadoras de los desagües y puntos de vertido.

Se estudiaron en primera instancia las divisorias de cuencas que se presentan en el predio en el estado actual.

Se delimitaron la cuenca A, con pendiente hacia el este y la cuenca B con pendiente hacia el oeste.

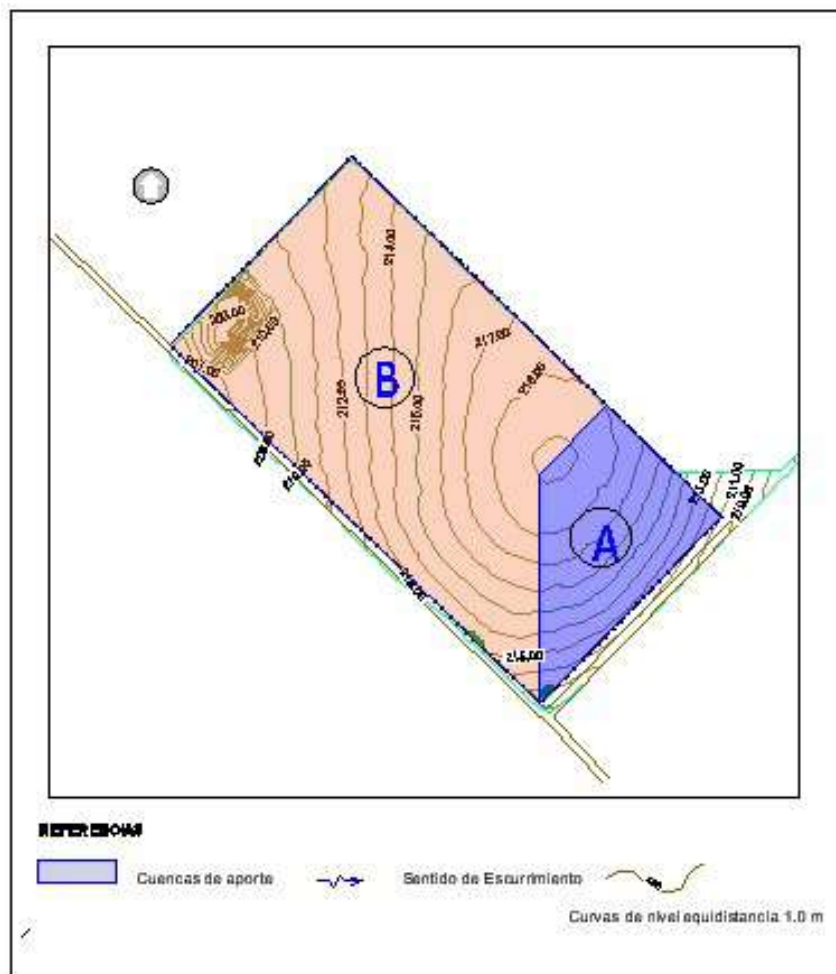


Figura N° 9 - Cuenca de aporte previo a la intervención

Esta condición original se mantiene una vez producida la intervención. Por las características de la explotación, disposición de residuos sólidos urbanos en Relleno Sanitario y la metodología empleada en la construcción de las celdas, no se producirán cambios significativos en el coeficiente de escorrentía de las superficies afectadas ya que las calzadas a abrir serán de suelo consolidado o suelo firme natural y las celdas intervenidas serán sometidas a tratamientos de resiembra o cobertura vegetal.

Por otro lado, durante la etapa de explotación, las parcelas excavadas recibirán las aguas pluviales que finalmente serán drenadas junto al sistema de drenaje de lixiviados.

Atento que este sistema de drenaje interno, está dimensionado o previsto para las superficies propias debe evitarse el ingreso de agua pluvial externa al recinto de trabajo.

Se prevé entonces la construcción de una cuneta de guardia, que se dispondrá junto a la calle perimetral y que tendrá como fin evitar el ingreso de agua proveniente de terrenos vecinos y coleccionar las aguas de la calzada. La cuneta derivará el agua a sitios bajos, siguiendo los desniveles existentes y manteniendo los escurrimientos que se producían antes de la intervención.

Se delimitan las subcuencas M, N y O, cada una de ellas tiene su sentido de escurrimiento.

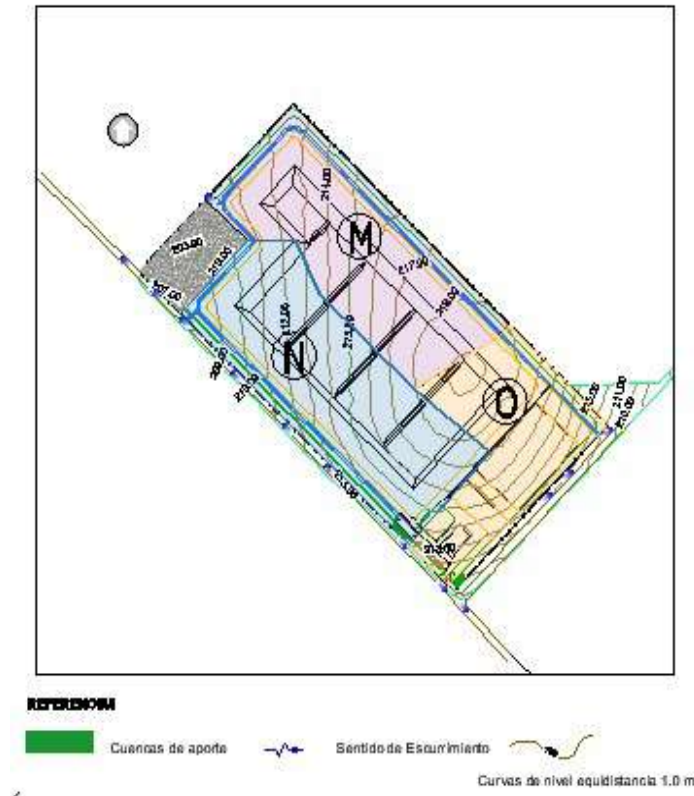


Figura N° 10 - Cuencas de aporte, terreno intervenido.

Las cuencas M y N mantienen el sentido de escurrimiento de la primigenia cuenca B, sólo que presenta dos puntos de vertido definidos por las pendientes de la calle perimetral. La cuenca O prácticamente se corresponde con la primigenia cuenca A. Los puntos de vertido están indicados en los planos de proyecto.

El canal de desagües, paralelo a la calle perimetral actúa como coleccionador de los escurrimientos en general.

El proyecto vial elaborado respeta los desniveles existentes y el sentido de escurrimiento del terreno.

Se calcularon los aportes pluviales para evaluar las caudales sobre el canal perimetral.

5.4 Cálculo de Aportes

Para el cálculo de caudales se utilizó el Método Racional, que se adapta a este tipo de cuencas de pequeñas dimensiones.

El cálculo del caudal se realiza con la fórmula:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360} \quad \text{en (m}^3\text{/s)}$$

Donde,

C= coeficiente de escorrentía,

I = Intensidad de lluvia en mm/hr

A = Área de la Cuenca en Ha.

Tiempo de Concentración:

El tiempo de concentración T_c de una determinada cuenca es el tiempo necesario para que el caudal saliente se estabilice, es decir, que una partícula de agua llegue del punto más alejado de la cuenca al punto de estudio. Para el TC, la ocurrencia de una precipitación se supone de una intensidad constante sobre toda la cuenca y uniformemente distribuida.

Existen diferentes fórmulas empíricas que se adaptan a distintos casos para determinar el T_c , en nuestro caso se utilizó la fórmula de KIRPICH, ya que al estar basada en resultados empíricos obtenidos por el método del Soil Conservation Service, tiene en cuenta las pérdidas debidas a abstracciones, depresiones e infiltración.

La fórmula ha sido desarrollada para cuencas urbanas. Esta es originada en pequeñas cuencas de EEUU (Sup < 80 ha), con pendientes empinadas (3 a 10%). Para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto se debe multiplicar T_c por 0.4, para canales de concreto se debe multiplicar por 0.2, no se debe hacer ningún ajuste para flujo superficial en suelo descubierto o para flujo en cunetas.

$$T_c = 0,0195 \cdot \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Donde:

T_c = tiempo de concentración en minutos.

L = Longitud del emisario principal en m.

H= desnivel en m.

Caracterización Cuencas								
	CUENCA	Área [m ²]	Área [ha]	Long. Emisario [m]	ΔH [m]	Pend. Cauce [m/m]	Tc [min] Kirpich	Tc ADOP. [min]
ORIGINAL	A	22139.76	2.21	159.50	8.00	0.0502	3.07	15.00
	B	82102.99	8.21	349.63	12.00	0.0343	6.49	15.00
	TOTAL	104242.76	10.42					

Tabla N^a 1

Caracterización Cuencas								
INTERVENIDA	M	34969.56	3.50	514.80	6.50	0.0126	12.85	15.00
	N	37209.27	3.72	340.95	6.00	0.0176	8.24	15.00
	O	25146.48	2.51	286.88	5.00	0.0174	7.24	15.00
	TOTAL	97325.31	9.73					

Tabla N^a 2

Tormenta de diseño (Lluvias de proyecto)

La tormenta de diseño es la secuencia de precipitaciones capaz de provocar la crecida de diseño en la cuenca analizada. Su determinación implica definir la duración de la lluvia, la lámina precipitada, su distribución temporal y espacial, y la porción de dicha lámina que efectivamente contribuye a la generación de escorrentías.

Periodo de Retorno (Tr)

La magnitud de los eventos extremos se encuentra íntimamente relacionada con su probabilidad de ocurrencia. Como resultado de esta relación se inserta el concepto de tiempo de retorno, el cual se define como el tiempo durante el cual se espera que la magnitud analizada sea igualada o superada, al menos, una vez.

En el presente estudio se adoptó el periodo de retorno: Tr 50 años para el cálculo y diseño de la capacidad del canal de guarda perimetral.

Duración (d)

La duración de la tormenta de diseño en cuencas pequeñas es obtenida a partir de igualar o superar levemente el tiempo de concentración. Este criterio permite que el caudal máximo se origine por la contribución de toda el área de aporte.

Para estimar la duración de la precipitación que genera mayores escorrentías en la cuenca, se realizó la modelación hidrológica del sistema para distintas duraciones de tormenta manteniendo fijos los demás parámetros.

Lámina Precipitada – Curvas i-d-f

Para la determinación de las lluvias se emplean las curvas de Intensidad, Duración y Tiempo de Retorno (IDT) correspondientes a la zona de Azul y adyacencias en la Provincia de Buenos Aires, (Guillermo Collazos y Georgina Cazenave- Ref 2

En la tabla siguiente se muestran los valores de Intensidad – Duración - Período de Retorno Estación Azul- Estación Olavarría. Los valores de intensidad están en [mm/h].

RELACIONES INTENSIDAD (MM/H) DURACIÓN - RECURRENCIA										
CURVAS IDF PARA EL CENTRO DE LA PCIA. DE BUENOS AIRES										
P. Retorno	DURACIONES (MINUTOS)									
	5	10	15	30	60	120	180	360	720	1440
5	118.055	101.340	89.868	68.950	49.036	32.606	25.041	15.441	9.252	5.445
10	157.723	130.105	112.495	82.751	56.825	36.886	28.078	17.182	10.291	6.082
25	183.899	149.476	128.183	93.206	63.566	41.185	31.381	19.285	11.627	6.927
50	205.164	164.620	140.202	101.018	68.566	44.407	33.885	20.921	12.696	7.621

Tabla Nª 3.

Coefficiente de escorrentía

Dado que el coeficiente de escorrentía, depende de varios factores entre ellos la cobertura vegetal, uso y tipo de suelo, grado de compactación del suelo, porosidad, pendiente, entre otros; de acuerdo a la tabla, para pastizales, pendientes menores a 0.5%, suelos limoso arenoso, se adopta C=0.20 para las cuencas en estudio en la situación original y C=0.35 para la situación intervenida.

Tabla 5.1. Tabla de Prevert (1986).

Uso del suelo	Pendiente (%)	Textura del suelo		
		Arenoso – limoso Limoso - arenoso	Limoso Limoso - arenoso	Arcilloso
Bosque	0 – 5	0.10	0.30	0.40
	5 – 10	0.25	0.35	0.50
	10 – 30	0.30	0.40	0.60
	>30	0.32	0.42	0.63
Pastizal	0 – 5	0.15	0.35	0.45
	5 – 10	0.30	0.40	0.55
	10 – 30	0.35	0.45	0.65
	>30	0.37	0.47	0.68
Cultivo agrícola	0 – 5	0.30	0.50	0.60
	5 – 10	0.40	0.66	0.70
	10 – 30	0.50	0.70	0.80
	>30	0.53	0.74	0.84

La siguiente planilla muestra el resultado de los caudales que producen las distintas subcuencas y la cuenca total para TR 50 años, de acuerdo a los parámetros considerados.

MÉTODO RACIONAL								
	CUENCA	Área de la cuenca [Ha]	Tiempo Concentración [min]	d lluvia (min)	Intensidad I [mm/h] TR 50 AÑOS	Coefficiente de Escorrentía C	Q [m³/s] TR 50 AÑOS	OBSERVACIONES
ORIGINAL	A	2.21	3.07	15.00	140.202	0.15	0.13	ESTE
	B	8.21	6.49	15.00	140.202	0.15	0.48	OESTE
	TOTAL	10.42						
MÉTODO RACIONAL								
	CUENCA	Área de la cuenca [Ha]	Tiempo Concentración	d lluvia (min)	Intensidad I [mm/h] TR 50	Coefficiente de Escorrentía C	Q [m³/s] TR 50	OBSERVACIONES
INTERVENIDA	M	3.50	12.85	15.00	140.202	0.35	0.48	CUNETAS
	N	3.72	8.24	15.00	140.202	0.35	0.51	CUNETAS
	O	2.51	7.24	15.00	140.202	0.35	0.34	CUNETAS

Tabla N^a 5 – Tabla de caudales en el canal

Los caudales en el canal no superarán los 0.50 m3/seg, para TR 50 años. Verificamos las dimensiones para estos caudales.

6. Obras Propuestas

De acuerdo al estudio de escorrentías se prevén las siguientes obras de infraestructura:

CANAL PERIMETRAL

Conforme a los caudales de cálculo, la disposición de las estructuras de tratamiento se prevé la captación de las aguas pluviales propias y externas mediante una cuneta de guardia, dispuesta paralela a la calle perimetral.

Se trata de un canal de sección trapezoidal, revestido en pasto, de 0.50m de ancho de base, de 0.60/ 0.70 m de profundidad que copia las pendientes longitudinales de la calzada de acuerdo a los planos de proyecto. Desagua en los puntos bajos indicados y de acuerdo a los desniveles existentes y topografía actual.

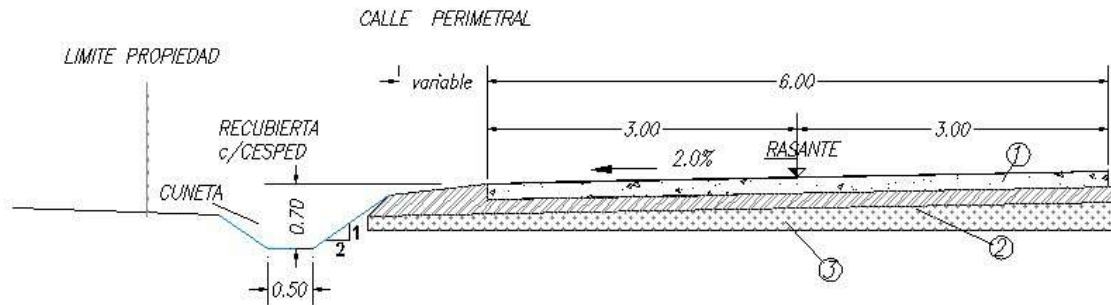


Figura N^a 11: Obras Propuestas. Canal perimetral

7. Cálculo de estructuras

Para el cálculo fue adoptada la ecuación de Manning para canales en régimen permanente, asumiendo el valor del coeficiente de rugosidad según las recomendaciones de la bibliografía específica (Chow) y de antecedentes de obras similares.

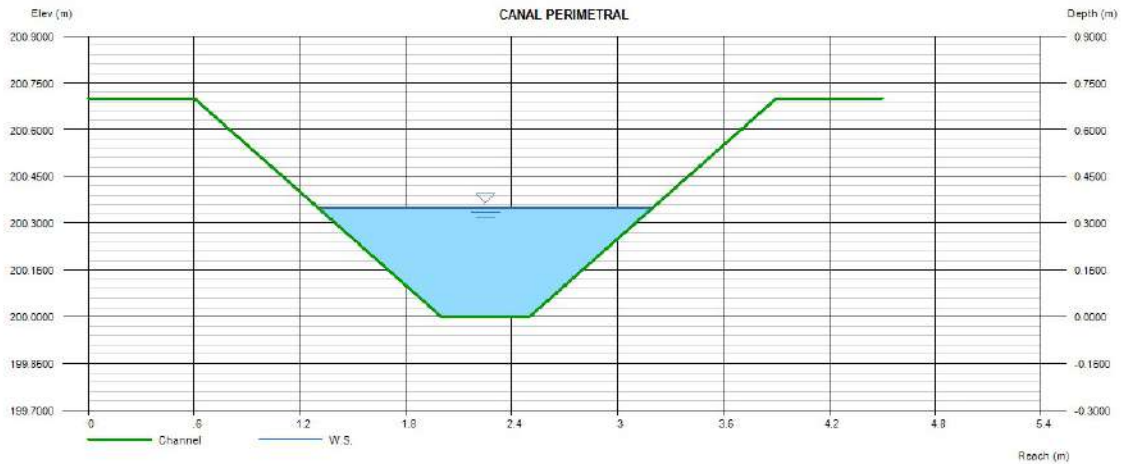
La expresión de Manning se detalla a continuación:

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q: caudal en m³/s.

A: área en m².



Depth (m)	Q (cms)	Area (sqm)	Veloc (m/s)	Wp (m)	Yc (m)	TopWidth (m)	Energy (m)
0.2100	0.163	0.193	0.8480	1.4391	0.1768	1.3400	0.2485
0.2450	0.223	0.243	0.9191	1.5957	0.2073	1.4800	0.2581
0.2800	0.293	0.297	0.9879	1.7522	0.2408	1.6200	0.3298
0.3150	0.375	0.358	1.0534	1.9087	0.2743	1.7600	0.3718
0.3500	0.469	0.410	1.1180	2.0652	0.3048	1.9000	0.4133
0.3850	0.576	0.489	1.1754	2.2218	0.3353	2.0400	0.4556

R: radio hidráulico (igual a la relación A/P) en m.

P: perímetro mojado en m.

S: pendiente longitudinal en m/m.

n: coeficiente de rugosidad de Manning.

CANAL PERIMETRAL

Se verificó la estructura para un caudal de $Q=0.50\text{m}^3/\text{seg}$. Datos: $h=0.70\text{m}$, $b=0.50\text{m}$, $i=0.0060\text{m/m}$, $n=0.024$, $z=2.0$.

8. Conclusiones

- De acuerdo a los resultados del estudio, la planta de tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos prácticamente no produce cambios desde el punto de vista de las escorrentías.
- Los caudales en estudio son del orden de los $0.50\text{ m}^3/\text{seg}$, para TR 50 años.
- El predio se encuentra emplazado en una zona pendiente preferencial del orden del 2.5%.
- Las aguas pluviales de las cuencas son conducidas por una cuneta perimetral hasta los límites, de acuerdo a los desniveles y topografía existente.
- Las calles internas serán de suelo firme natural con enarenado y compactado.

- Las obras proyectadas forman parte de la infraestructura principal de la planta de tratamiento de residuos sólidos.

9. Bibliografía

1. “Análisis integral del sistema hídrico, uso y gestión. Cuenca del arroyo Langueyú, Tandil, Argentina” V. A. Ruiz de Galarreta, R. B. Banda Noriega, R. S. Barranquero, A. A. Díaz, C. I. Rodríguez y R. E. Miguel. Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA).
2. Guillermo Collazos - Georgina Cazenave Instituto de Hidrología de Llanuras; Av. Republica de Italia 780, Azul, Pcia. de Bs. As. Email: gcollazos.ihlla@gmail.com; Tel/FAX: (+54 02281 432 666). Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs. As.
3. Bureau of Reclamation - UNITED STATES DEPARTMENT (1978) - “Design of small canal structures”.

ANEXO "IV"

CERTIFICADO DE CADENA DE CUSTODIA				N°: 0001392415			
Fecha de Expedición		11/02/2026					
Laboratorio Interviniente		LABORATORIO BIOQUIMICO MAR DEL PLATA S. A.					
Certificado de habilitación N°		7					
DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANALISIS							
CUIT	30-99900827/1	Razón Social	MUNICIPALIDAD DE TANDIL				
Id Estab	00322227	Estab/Planta	NUEVO RELLENO SANITARIO				
Dirección		Calle: S/N Nro: S/N					
Localidad		TANDIL	Código Postal	7000			
Partido		TANDIL	Telefono/Fax				
PERSONAL RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA							
Apellido y Nombre	SALAR PABLO ENRICO		DNI	93940982			
Título Habilitante	Técnico Universitario en Gestión Ambiental		Matrícula Provincial o Registro Habilitante	Firma			
Apellido y Nombre	SCUARTINI PROS AYLEN		DNI	43801104			
Título Habilitante	Muestreador (Curso RENATOM)		Matrícula Provincial o Registro Habilitante	Firma			
EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA				MATRIZ (MARCAR LO QUE CORRESPONDE)			
Fecha de Extracción de la Muestra	I: 13/02/2026	Hora Inicial	09:00	Líquida	Sólida/Semisólida	Aire	X
	F: 14/02/2026	Hora Final	09:00	Emisión Gaseosa	Superficie	Aceites	
LUGAR DE EXTRACCIÓN							
Coordenadas	Latitud 37° 16' 41.71" S - Longitud 59° 12' 13.53" O						
Denominación	PUNTO 1						
DETALLES DEL DUCTO O CUERPO MUESTREADO							
Aire	Ubicación del punto de muestreo		Velocidad y Dirección del viento		Humedad	Temperatura	
	Sotavento	Barlovento	X	10 KM/H SO	67	26	
PARÁMETROS A MUESTREAR							
Análito	Metodología Toma Muestra		Tipo y Material del Envase	Volumen o peso de la muestra	Precinto N°/Rótulo		
METANOL (ALCOHOL METILICO)	NIOSH 2000		TUBO ABSORBENTE CARBON ACTIVADO	-	125546		
MONOXIDO DE CARBONO	NIOSH 6604		N/D	-	125546		
AMONIACO	NIOSH 6015		TUBO ABSORBENTE SILICA GEL CON SULFURICO	-	125546		
MATERIAL PARTICULADO PM 10	EPA 40 CFR PART. 50		FILTRO	-	125546		
SULFURO DE HIDROGENO	NIOSH 77-158		TUBO ABSORBENTE CARBON ACTIVADO	-	125546		
INSTRUMENTAL DE MUESTREO							
Nombre		Marca/Modelo		N° serie			
BOMBA MEDIO CAUDAL		TDA BB-01		BC11003072020			
BOMBA DE BAJO CAUDAL		CRIFFER ACCURA 4		25001484			
FIRMAS RESPONSABLES							
Declaro que la toma de muestras se realizó con la empresa operando en condiciones normales							
Firma de Empresa, Solicitante o Responsable de presenciar la toma de muestra JUAN PABLO ESPINOSA INGENIERO QUIMICO M.P. 57542 DIRECTOR TECNICO				Firma de Muestra HERNAN PARES TAIE M.P. 2719 CUIT 20-12707455-1 C.N.F.A. 14308			
Firma y Sello Director Técnico o Co Director Técnico				Firma del Propietario o apoderado del Laboratorio			
Recepción de la muestra en el laboratorio		Fecha	Hora	Temperatura			
		14/02/2026	11:30	8			

ANEXO "V"

PROTOCOLO PARA INFORME			N°: 0001172060		
Fecha de Expedición			03/03/2026		
Laboratorio Interviniente			LABORATORIO BIOQUIMICO MAR DEL PLATA S. A.		
Certificado de habilitación N°			7		
N° Certificado de Cadena de Custodia			0001392415		
Fecha de Extracción de la Muestra			13/02/2026		
Fecha de Recepción de la Muestra			14/02/2026		
DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANALISIS					
CUIT	30-99900827/1	Razón Social	MUNICIPALIDAD DE TANDIL		
Id Estab	00322227	Estab/Planta	NUEVO RELLENO SANITARIO		
Dirección	Calle: S/N Nro: S/N				
Localidad	TANDIL	Código Postal	7000		
Partido	TANDIL	Telefono/Fax			
MATRIZ (MARCAR LO QUE CORRESPONDE)					
Líquida	<input type="checkbox"/>	Sólida/Semisólida	<input type="checkbox"/>	Aire	<input checked="" type="checkbox"/>
Emisión Gaseosa	<input type="checkbox"/>	Superficie	<input type="checkbox"/>	Aceites	<input type="checkbox"/>
Conservación de la muestra	CONSERVADA				
DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA					
PUNTO 1					
RESULTADOS ANALÍTICOS PROPIOS					
Analito	Resultado Analítico	Método o Técnica Analítica	Límite de Detección del Método o Técnica	Límite de Cuantificación	
METANOL (ALCOHOL METILICO)	No detectado	NIOSH 1400	500 ug/m3		
MONOXIDO DE CARBONO	No detectado	NIOSH 6604	1.0E-5 mg/m3		
AMONIACO	No detectado	NIOSH 6015	2 ug/m3		
MATERIAL PARTICULADO PM 10	0.029 mg/m3	EPA 40 CFR 50 Apendice J	0.001 mg/m3		
SULFURO DE HIDROGENO	No detectado	NIOSH 6013	0.01 ug/m3		
INSTRUMENTAL UTILIZADO					
Nombre	Marca/Modelo	N° serie			
BALANZA SEMI MICRO ANALITICA	OHAUS DV 215 CD	1124013918 - IDNR 022.02.12.OD43			
CROMATOGRAFO GASEOSO MSD	HP 7890 A	CN11521081			
RESULTADOS ANALÍTICOS DERIVADOS PARA SU ANÁLISIS					
OBSERVACIONES					
JUAN PABLO ESPINOSA INGENIERO QUIMICO M.P. 57542 DIRECTOR TÉCNICO		JUAN PABLO ESPINOSA INGENIERO QUIMICO M.P. 57542 DIRECTOR TÉCNICO			
Firma y Sello del Prof. o Técnico a cargo del Ensayo		Firma y Sello Director Técnico o Co Director Técnico o Apoderado o Resp. Técnico			


INFORME DE RESULTADOS

 Laboratorio certificado bajo Normas ISO 9001 - ISO 14001
 Laboratorio habilitado por el Ministerio de Ambiente PBA - N° 007

 SOLICITADO POR: MUNICIPALIDAD DE TANDIL
 DIRECCIÓN: BELGRANO 485 - 7000 TANDIL - Buenos Aires - ARGENTINA

 FECHA DE EMISIÓN DEL PROTOCOLO: 06/03/2026
 INFORME N°: 2026/124412-GLOBAL-1
 CÓDIGO DE LA MUESTRA: 2026/125546

 FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 13/02/2026
 FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 13/02/2026
 FECHA DE FINALIZACIÓN DE ANÁLISIS: 06/03/2026

 ENVASE: 1 CARTUCHOS
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA: Extraída - Conservada

DATOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE

 RÓTULO DE MUESTRA: PUNTO 1 - C/C N° 1392415
 DESCRIPCIÓN: CALIDAD DE AIRE
 FECHA Y PUNTO DE MUESTREO: 13/02/2026

RESULTADOS

Análisis	Método	Resultado	Unidad
MATERIAL PARTICULADO PM 10	EPA IO 2.3	29.0	µg/m³
METANOL	NIOSH 1400	< 500	µg/m³
ETIL-MERCAPTANO	NIOSH 2542	< 30	µg/m³
METIL-MERCAPTANO	NIOSH 2542	< 30	µg/m³
SULFURO DE HIDRÓGENO (SH ₂)	NIOSH 6013	< 0.01	µg/m³
AMONÍACO	NIOSH 6014	< 2.0	µg/m³
DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)	NIOSH 6603	< 1.0	ppm
MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	NIOSH 6604	< 0.01	µg/m³

OBSERVACIONES
NOTAS:

La presente muestra ha sido extraída por personal del laboratorio.-

Los resultados sólo están relacionados con la muestra ensayada, tal y como fue recibida.

No está permitida la reproducción parcial de este informe.

Toda información surgida a partir del análisis de la muestra es de carácter confidencial entre el Cliente y el Laboratorio. No se divulgará ninguna información acerca de la misma, salvo consentimiento del Cliente. Cualquier otra información se considera información del propietario y se considerará confidencial. Ante requerimientos legales, el Cliente será debidamente informado. Para la toma de decisiones se utiliza la regla de decisión simple basada en la Guía ILAC G8:09/2019 Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity descripta en el procedimiento interno ALI0906.

FIN DE INFORME

Para verificar la autenticidad de este informe, escanee el siguiente código QR y será redirigido a la página oficial de validación:


 JUAN PABLO ESPINOSA
 INGENIERO QUIMICO
 M.P. 57542
 DIRECTOR TECNICO


ANEXO "IV"

CERTIFICADO DE CADENA DE CUSTODIA				N°: 0001392709					
Fecha de Expedición		12/02/2026							
Laboratorio Interviniente		LABORATORIO BIOQUIMICO MAR DEL PLATA S. A.							
Certificado de habilitación N°		7							
DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANALISIS									
CUIT	30-99900827/1	Razón Social		MUNICIPALIDAD DE TANDIL					
Id Estab	00322227	Estab/Planta		NUEVO RELLENO SANITARIO					
Dirección		Calle: S/N Nro: S/N							
Localidad		TANDIL		Código Postal		7000			
Partido		TANDIL		Telefono/Fax					
PERSONAL RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA									
Apellido y Nombre		SALAR PABLO ENRICO		DNI		93940982			
Título Habilitante		Técnico Universitario en Gestión Ambiental		Matrícula Provincial o Registro Habilitante		Firma			
Apellido y Nombre		SCUARTINI PROS AYLEN		DNI		43801104			
Título Habilitante		Muestreador (Curso RENATOM)		Matrícula Provincial o Registro Habilitante		Firma			
EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA				MATRIZ (MARCAR LO QUE CORRESPONDE)					
Fecha de Extracción de la Muestra		I: 13/02/2026	Hora Inicial	09:15	Líquida	Sólida/Semisólida	Aire	X	
		F: 14/02/2026	Hora Final	09:15	Emisión Gaseosa	Superficie	Aceites		
LUGAR DE EXTRACCIÓN									
Coordenadas		Latitud 37° 16' 19.71" S - Longitud 59° 12' 12.69" O							
Denominación		PUNTO 2							
DETALLES DEL DUCTO O CUERPO MUESTREADO									
Aire		Ubicación del punto de muestreo		Velocidad y Dirección del viento		Humedad		Temperatura	
		Sotavento	X	Barlovento		10 KM/H SO		67	26
PARÁMETROS A MUESTREAR									
Análito		Metodología Toma Muestra		Tipo y Material del Envase		Volumen o peso de la muestra		Precinto N°/Rótulo	
METANOL (ALCOHOL METILICO)		NIOSH 2000		TUBO ABSORBENTE CARBON ACTIVADO		-		125547	
MONOXIDO DE CARBONO		NIOSH 6604		N/D		-		125547	
AMONIACO		NIOSH 6015		TUBO ABSORBENTE SILICA GEL CON SULFURICO		-		125547	
MATERIAL PARTICULADO PM 10		EPA 40 CFR PART. 50		FILTRO		-		125547	
SULFURO DE HIDROGENO		NIOSH 77-158		TUBO ABSORBENTE CARBON ACTIVADO		-		125547	
INSTRUMENTAL DE MUESTREO									
Nombre		Marca/Modelo		N° serie					
BOMBA MEDIO CAUDAL		TDA BB-01		BC1003072020					
BOMBA DE BAJO CAUDAL		CRIFFER ACCURA 4		25001484					
FIRMAS RESPONSABLES									
Declaro que la toma de muestras se realizó con la empresa operando en condiciones normales									
JUAN PABLO ESPINOSA Firma de Empresa Solicitante o Responsable de presenciar la toma de muestra INGENIERO QUIMICO M.P. 57542 DIRECTOR TECNICO				HERNAN FARES TAIE M.P. 2719 CUIT 20-12707455-1 C.N.F.A. 14308					
Firma y Sello Director Técnico o Co Director Técnico				Firma del Propietario o apoderado del Laboratorio					
Recepción de la muestra en el laboratorio				Fecha		Hora		Temperatura	
				14/02/2026		11:30		8	

ANEXO "V"

PROTOCOLO PARA INFORME			N°: 0001172067		
Fecha de Expedición			03/03/2026		
Laboratorio Interviniente			LABORATORIO BIOQUIMICO MAR DEL PLATA S. A.		
Certificado de habilitación N°			7		
N° Certificado de Cadena de Custodia			0001392709		
Fecha de Extracción de la Muestra			13/02/2026		
Fecha de Recepción de la Muestra			14/02/2026		
DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANALISIS					
CUIT	30-99900827/1	Razón Social	MUNICIPALIDAD DE TANDIL		
Id Estab	00322227	Estab/Planta	NUEVO RELLENO SANITARIO		
Dirección	Calle: S/N Nro: S/N				
Localidad	TANDIL	Código Postal	7000		
Partido	TANDIL	Telefono/Fax			
MATRIZ (MARCAR LO QUE CORRESPONDE)					
Líquida		Sólida/Semisólida		Aire	X
Emisión Gaseosa		Superficie		Aceites	
Conservación de la muestra	CONSERVADA				
DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA					
PUNTO 2					
RESULTADOS ANALÍTICOS PROPIOS					
Analito	Resultado Analítico	Método o Técnica Analítica	Límite de Detección del Método o Técnica	Límite de Cuantificación	
METANOL (ALCOHOL METILICO)	No detectado	NIOSH 1400	500 ug/m3		
MONOXIDO DE CARBONO	No detectado	NIOSH 6604	1.0E-5 mg/m3		
AMONIACO	No detectado	NIOSH 6015	2 ug/m3		
MATERIAL PARTICULADO PM 10	0.033 mg/m3	EPA 40 CFR 50 Apendice J	0.001 mg/m3		
SULFURO DE HIDROGENO	No detectado	NIOSH 6013	0.01 ug/m3		
INSTRUMENTAL UTILIZADO					
Nombre	Marca/Modelo	N° serie			
BALANZA SEMI MICRO ANALITICA	OHAUS DV 215 CD	1124013918 - IDNR 022.02.12.OD43			
CROMATOGRAFO GASEOSO MSD	HP 7890 A	CN11521081			
RESULTADOS ANALÍTICOS DERIVADOS PARA SU ANÁLISIS					
OBSERVACIONES					
-					
FIRMAS RESPONSABLES					
JUAN PABLO ESPINOSA INGENIERO QUIMICO M.P.: 57542 DIRECTOR TECNICO			JUAN PABLO ESPINOSA INGENIERO QUIMICO M.P.: 57542 DIRECTOR TECNICO		
Firma y Sello del Prof. o Técnico a cargo del Ensayo			Firma y Sello Director Técnico o Co Director Técnico o Apoderado o Resp. Técnico		



INFORME DE RESULTADOS

Laboratorio certificado bajo Normas ISO 9001 - ISO 14001
Laboratorio habilitado por el Ministerio de Ambiente PBA - N° 007

SOLICITADO POR: MUNICIPALIDAD DE TANDIL
DIRECCIÓN: BELGRANO 485 - 7000 TANDIL - Buenos Aires - ARGENTINA

FECHA DE EMISIÓN DEL PROTOCOLO: 06/03/2026
INFORME N°: 2026/124413-GLOBAL-1
CÓDIGO DE LA MUESTRA: 2026/125547

FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 13/02/2026
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 13/02/2026
FECHA DE FINALIZACIÓN DE ANÁLISIS: 06/03/2026

ENVASE: 1 CARTUCHOS
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA: Extraída - Conservada

DATOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE

RÓTULO DE MUESTRA: PUNTO 2 - C/C N° 1392709
DESCRIPCIÓN: CALIDAD DE AIRE
FECHA Y PUNTO DE MUESTREO: 13/02/2026

RESULTADOS

Análisis	Método	Resultado	Unidad
MATERIAL PARTICULADO PM 10	EPA IO 2.3	33.0	µg/m³
METANOL	NIOSH 1400	< 500	µg/m³
ETIL-MERCAPTANO	NIOSH 2542	< 30	µg/m³
METIL-MERCAPTANO	NIOSH 2542	< 30	µg/m³
SULFURO DE HIDRÓGENO (SH ₂)	NIOSH 6013	< 0.01	µg/m³
AMONÍACO	NIOSH 6014	< 2.0	µg/m³
DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)	NIOSH 6603	< 1.0	ppm
MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	NIOSH 6604	< 0.01	µg/m³

OBSERVACIONES

NOTAS:

La presente muestra ha sido extraída por personal del laboratorio.-

Los resultados sólo están relacionados con la muestra ensayada, tal y como fue recibida.

No está permitida la reproducción parcial de este informe.

Toda información surgida a partir del análisis de la muestra es de carácter confidencial entre el Cliente y el Laboratorio. No se divulgará ninguna información acerca de la misma, salvo consentimiento del Cliente. Cualquier otra información se considera información del propietario y se considerará confidencial. Ante requerimientos legales, el Cliente será debidamente informado. Para la toma de decisiones se utiliza la regla de decisión simple basada en la Guía ILAC G8:09/2019 Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity descripta en el procedimiento interno ALI0906.

FIN DE INFORME

Para verificar la autenticidad de este informe, escanee el siguiente código QR y será redirigido a la página oficial de validación:



JUAN PABLO ESPINOSA
INGENIERO QUIMICO
M.P. 57542
DIRECTOR TÉCNICO

Firmado electrónicamente por Ing. Juan Pablo Espinosa, Director Técnico, M.P. 57.542.-

Sede Central: Magallanes 3019, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. Tel.: (0223) 489-7704 // (0223) 480-3402

Página 1/1



ANEXO "IV"

CERTIFICADO DE CADENA DE CUSTODIA				N°: 0001392710			
Fecha de Expedición		12/02/2026					
Laboratorio Interviniente		LABORATORIO BIOQUIMICO MAR DEL PLATA S. A.					
Certificado de habilitación N°		7					
DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANALISIS							
CUIT	30-99900827/1	Razón Social		MUNICIPALIDAD DE TANDIL			
Id Estab	00322227	Estab/Planta		NUEVO RELLENO SANITARIO			
Dirección		Calle: S/N Nro: S/N					
Localidad		TANDIL		Código Postal		7000	
Partido		TANDIL		Telefono/Fax			
PERSONAL RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA							
Apellido y Nombre		SALAR PABLO ENRICO		DNI		93940982	
Título Habilitante		Técnico Universitario en Gestión Ambiental		Matricula Provincial o Registro Habilitante		Firma	
Apellido y Nombre		SCUARTINI PROS AYLEN		DNI		43801104	
Título Habilitante		Muestreador (Curso RENATOM)		Matricula Provincial o Registro Habilitante		Firma	
EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA				MATRIZ (MARCAR LO QUE CORRESPONDE)			
Fecha de Extracción de la Muestra	13/02/2026	Hora Inicial	09:30	Líquida		Sólida/Semisólida	
		Hora Final	09:30	Emisión Gaseosa		Superficie	
						Aire	X
						Aceites	
LUGAR DE EXTRACCIÓN							
Coordenadas		Latitud 37° 16' 39.16" S - Longitud 59° 11' 46.40" O					
Denominación		PUNTO 3					
DETALLES DEL DUCTO O CUERPO MUESTREADO							
Aire		Ubicación del punto de muestreo		Velocidad y Dirección del viento		Humedad	
		Sotavento X Barlovento		10 KM/H SO		67	
						Temperatura	
						26	
PARÁMETROS A MUESTREAR							
Análito		Metodología Toma Muestra		Tipo y Material del Envase		Volumen o peso de la muestra	
METANOL (ALCOHOL METILICO)		NIOSH 2000		TUBO ABSORBENTE CARBON ACTIVADO		-	
MONOXIDO DE CARBONO		NIOSH 6604		N/D		-	
AMONIACO		NIOSH 6015		TUBO ABSORBENTE SILICA GEL CON SULFURICO		-	
MATERIAL PARTICULADO PM 10		EPA 40 CFR PART. 50		FILTRO		-	
SULFURO DE HIDROGENO		NIOSH 77-158		TUBO ABSORBENTE CARBON ACTIVADO		-	
						Precinto N°/Rótulo	
						125548	
						125548	
						125548	
						125548	
						125548	
						125548	
INSTRUMENTAL DE MUESTREO							
Nombre		Marca/Modelo		N° serie			
BOMBA MEDIO CAUDAL		TDA BB-01		BCI1003072020			
BOMBA DE BAJO CAUDAL		CRIFFER ACCURA 4		25001484			
FIRMAS RESPONSABLES							
Declaro que la toma de muestras se realizó con la empresa operando en condiciones normales							
JUAN PABLO ESPINOSA INGENIERO QUIMICO M.P. 57542 DIRECTOR TECNICO				HERNAN FARES TATE M.P. 2719 CUIT 20-12707455-1 C.N.F.A. 14308			
Firma y Sello Director Técnico o Co Director Técnico				Firma del Propietario o apoderado del Laboratorio			
Recepción de la muestra en el laboratorio				Fecha		Temperatura	
				14/02/2026		8	

ANEXO "V"

PROTOCOLO PARA INFORME		N°: 0001172080		
Fecha de Expedición		03/03/2026		
Laboratorio Interviniente		LABORATORIO BIOQUIMICO MAR DEL PLATA S. A.		
Certificado de habilitación N°		7		
N° Certificado de Cadena de Custodia		0001392710		
Fecha de Extracción de la Muestra		13/02/2026		
Fecha de Recepción de la Muestra		14/02/2026		
DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANALISIS				
CUIT	30-99900827/1	Razón Social	MUNICIPALIDAD DE TANDIL	
Id Estab	00322227	Estab/Planta	NUEVO RELLENO SANITARIO	
Dirección	Calle: S/N Nro: S/N			
Localidad	TANDIL	Código Postal	7000	
Partido	TANDIL	Telefono/Fax		
MATRIZ (MARCAR LO QUE CORRESPONDE)				
Líquida	<input type="checkbox"/>	Sólida/Semisólida	<input type="checkbox"/>	
Emisión Gaseosa	<input type="checkbox"/>	Superficie	<input type="checkbox"/>	
Conservación de la muestra	CONSERVADA			
Aire	<input checked="" type="checkbox"/>	Aceites	<input type="checkbox"/>	
DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA				
PUNTO 3				
RESULTADOS ANALÍTICOS PROPIOS				
Analito	Resultado Analítico	Método o Técnica Analítica	Límite de Detección del Método o Técnica	Límite de Cuantificación
METANOL (ALCOHOL METILICO)	No detectado	NIOSH 1400	500 ug/m3	
MONOXIDO DE CARBONO	No detectado	NIOSH 6604	1.0E-5 mg/m3	
AMONIACO	No detectado	NIOSH 6015	2 ug/m3	
MATERIAL PARTICULADO PM 10	0.036 mg/m3	EPA 40 CFR 50 Apendice J	0.001 mg/m3	
SULFURO DE HIDROGENO	No detectado	NIOSH 6013	0.01 ug/m3	
INSTRUMENTAL UTILIZADO				
Nombre	Marca/Modelo	N° serie		
BALANZA SEMI MICRO ANALITICA	OHAUS DV 215 CD	1124013918 - IDNR 022.02.12.OD43		
CROMATOGRAFO GASEOSO MSD	HP 7890 A	CN11521081		
RESULTADOS ANALÍTICOS DERIVADOS PARA SU ANÁLISIS				
OBSERVACIONES				
-				
FIRMAS RESPONSABLES		FIRMAS RESPONSABLES		
JUAN PABLO ESPINOSA INGENIERO QUIMICO M.P. 57542 DIRECTOR TECNICO		JUAN PABLO ESPINOSA INGENIERO QUIMICO M.P. 57542 DIRECTOR TECNICO		
Firma y Sello del Prof. o Técnico a cargo del Ensayo		Firma y Sello Director Técnico o Co Director Técnico o Apoderado o Resp. Técnico		

INFORME DE RESULTADOS

Laboratorio certificado bajo Normas ISO 9001 - ISO 14001
Laboratorio habilitado por el Ministerio de Ambiente PBA - N° 007

SOLICITADO POR: MUNICIPALIDAD DE TANDIL
DIRECCIÓN: BELGRANO 485 - 7000 TANDIL - Buenos Aires - ARGENTINA

FECHA DE EMISIÓN DEL PROTOCOLO: 06/03/2026
INFORME N°: 2026/123863-GLOBAL-2
CÓDIGO DE LA MUESTRA: 2026/125548

FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 13/02/2026
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 13/02/2026
FECHA DE FINALIZACIÓN DE ANÁLISIS: 06/03/2026

ENVASE: 1 CARTUCHOS
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA: Extraída - Conservada

DATOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE

RÓTULO DE MUESTRA: PUNTO 3 - C/C N° 1392710
DESCRIPCIÓN: CALIDAD DE AIRE
FECHA Y PUNTO DE MUESTREO: 13/02/2026

RESULTADOS

Análisis	Método	Resultado	Unidad
MATERIAL PARTICULADO PM 10	EPA IO 2.3	36.0	µg/m³
METANOL	NIOSH 1400	< 500	µg/m³
ETIL-MERCAPTANO	NIOSH 2542	< 30	µg/m³
METIL-MERCAPTANO	NIOSH 2542	< 30	µg/m³
SULFURO DE HIDRÓGENO (SH ₂)	NIOSH 6013	< 0.01	µg/m³
AMONÍACO	NIOSH 6014	< 2.0	µg/m³
DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)	NIOSH 6603	< 1.0	ppm
MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	NIOSH 6604	< 0.01	µg/m³

OBSERVACIONES

NOTAS:

La presente muestra ha sido extraída por personal del laboratorio.-

Los resultados sólo están relacionados con la muestra ensayada, tal y como fue recibida.

No está permitida la reproducción parcial de este Informe.

Toda información surgida a partir del análisis de la muestra es de carácter confidencial entre el Cliente y el Laboratorio. No se divulgará ninguna información acerca de la misma, salvo consentimiento del Cliente. Cualquier otra información se considera información del propietario y se considerará confidencial. Ante requerimientos legales, el Cliente será debidamente informado. Para la toma de decisiones se utiliza la regla de decisión simple basada en la Guía ILAC G8:09/2019 Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity descripta en el procedimiento interno ALI0906.

Sustituye al informe de resultados N° 2026/123863-GLOBAL-1 por el siguiente motivo: corrección unidades

FIN DE INFORME

Para verificar la autenticidad de este informe, escanee el siguiente código QR y será redirigido a la página oficial de validación:



JUAN PABLO ESPINOSA
INGENIERO QUÍMICO
M. 57.542
DIRECTOR TÉCNICO

Firmado electrónicamente por Ing. Juan Pablo Espinosa, Director Técnico, M.P. 57.542.-
Sede Central: Magallanes 3019, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. Tel.: (0223) 489-7704 // (0223) 480-3402

Página 1/1



www.farestaie.com.ar
www.farestaieindustria.com.ar



Compromiso ambiental - No imprima de no ser necesario. Gracias.

LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-35048
CPS

Proyecto Ejecutivo

**Centro de Disposición Final de RSU
Partido de Tandil**

***Dimensionamiento del Sistema de
Tratamiento de Líquidos Lixiviados***

Anexo VI

Contenido

Introducción	3
Sistema de Tratamiento de Líquidos Lixiviados	3
Cálculos y dimensionamiento de la planta de tratamiento de efluentes	7
Datos iniciales	7
Sistema de tratamiento propuesto	8
Instalaciones existentes.	25
Conclusiones	25

Introducción

La gestión adecuada de residuos sólidos urbanos (RSU) es un desafío ambiental y sanitario de gran relevancia en el contexto actual. En este marco, la ciudad de Tandil, ubicada en la provincia de Buenos Aires, enfrenta la necesidad imperante de implementar soluciones eficientes para el tratamiento de lixiviados generados en su relleno sanitario. Los lixiviados, líquidos percolados que resultan de la descomposición de los residuos, presentan una composición compleja que requiere un enfoque integral para evitar impactos adversos en el entorno y en los recursos hídricos locales.

Este trabajo tiene como objetivo fundamental abordar el diseño y dimensionamiento de una planta de tratamiento de lixiviados adaptada a las características particulares del relleno sanitario de Tandil. La aplicación de metodologías de ingeniería química y ambiental será esencial para alcanzar una solución técnicamente robusta y ambientalmente sostenible.

El análisis detallado de la composición de los lixiviados provenientes del relleno sanitario, así como la evaluación de los volúmenes generados, serán la base para el desarrollo de cálculos precisos y la selección adecuada de tecnologías de tratamiento. Asimismo, se considerarán las normativas ambientales locales, asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad y descarga establecidos.

La implementación de esta planta de tratamiento no solo mitigará los riesgos asociados a la presencia de lixiviados, sino que también contribuirá al compromiso de Tandil con el desarrollo sostenible, fortaleciendo la gestión integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

Sistema de Tratamiento de Líquidos Lixiviados

En un Relleno Sanitario, la gestión adecuada de los lixiviados representa un componente crítico para mitigar impactos ambientales negativos. Es esencial destacar que los lixiviados, que son los líquidos generados por la infiltración de agua a través de los residuos depositados, son cuidadosamente recolectados mediante un sistema de drenaje. Estos lixiviados son conducidos de manera controlada hasta la planta de tratamiento de efluentes, garantizando así que cumplan con los estándares ambientales establecidos antes de ser liberados al ambiente. Este enfoque integral no solo salvaguarda la calidad del agua subterránea y superficial circundante, sino que también contribuye a la sostenibilidad y responsabilidad ambiental asociadas a la gestión de residuos en el Relleno Sanitario.

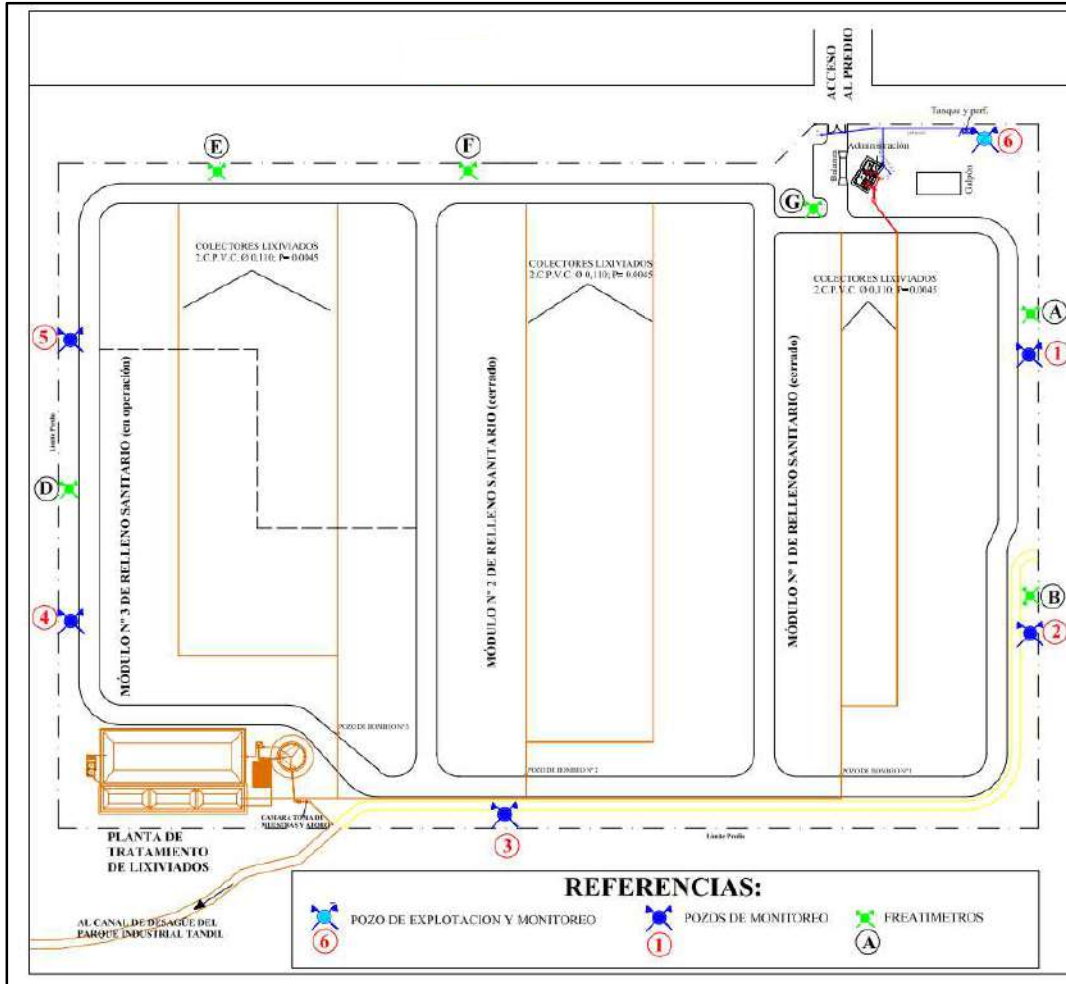


Figura 1. Esquema de caños colectores y cámaras de captación de lixiviados actuales.

Para el tratamiento de los líquidos lixiviados se reacondicionará y ampliará la planta existente para dotarla de la capacidad suficiente para tratar todo el líquido generado, tanto en el Relleno Sanitario actual como en el nuevo a construir, la cual se ha dimensionado teniendo en cuenta que existe cierta estacionalidad en la generación de líquidos debido a la distribución de las precipitaciones a lo largo del año en la zona donde está emplazado el relleno sanitario. Esto es, durante la temporada estival se concentra la mayor cantidad de precipitaciones, con el consecuente aumento de la cantidad de líquido generado en esta época.

La planta tendrá una capacidad para el tratamiento de 60 m³/día (20 m³/día aportados por el nuevo Relleno Sanitario y 40 m³/día aportados por el actual).

Para el tratamiento final de los líquidos lixiviados se optará por un sistema de tratamiento biológico combinado con un sistema físico-químico de floculación y decantación posterior de los sólidos en suspensión.

Los sólidos decantados serán deshidratados en piletas de secado, y de acuerdo a su caracterización, serán enviados al relleno sanitario.

Finalmente, el líquido tratado será clorado y vertido al cuerpo receptor final. A su vez se deja prevista la posibilidad de eliminación de volúmenes de tratamiento de efluentes mediante evaporación, aplicando el riego fino sobre módulos terminados.

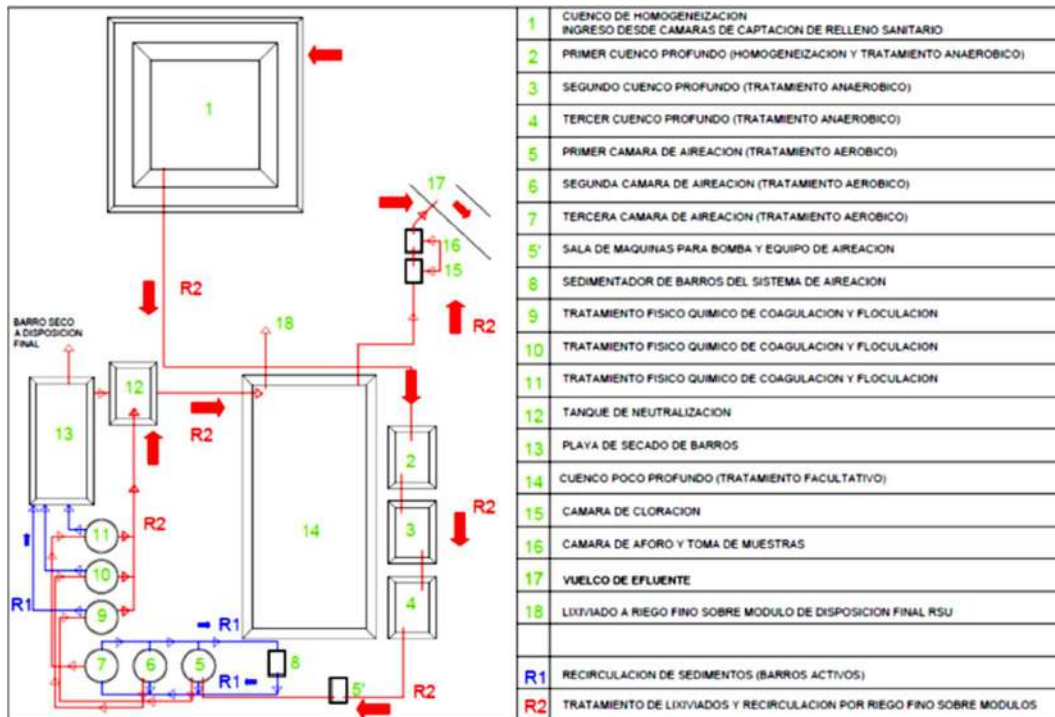


Figura 2 - Esquema de la planta de tratamiento de lixiviados

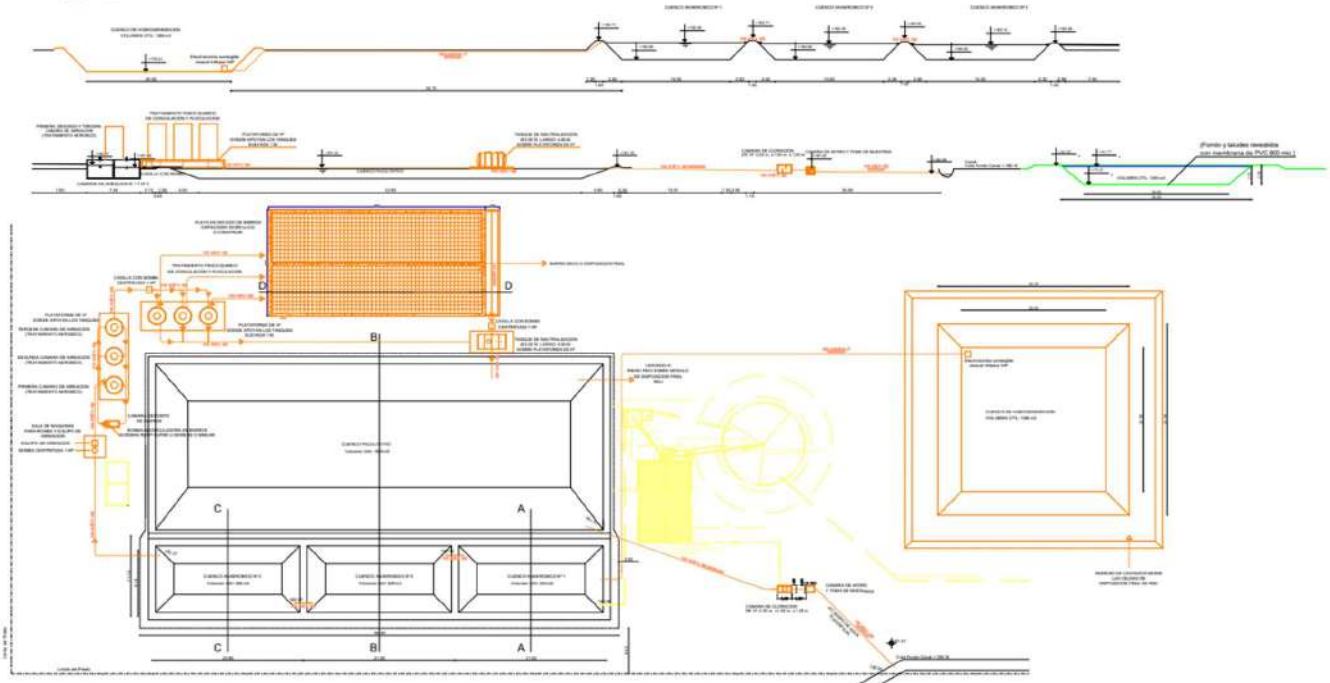


Figura 3. Proyecto de Planta de Tratamiento de Lixiviados.

Con el propósito de brindar una comprensión más precisa del proceso integral de tratamiento de efluentes para el lixiviado recolectado en el Relleno Sanitario, se presenta el siguiente diagrama de flujo que abarca todas las etapas del sistema.

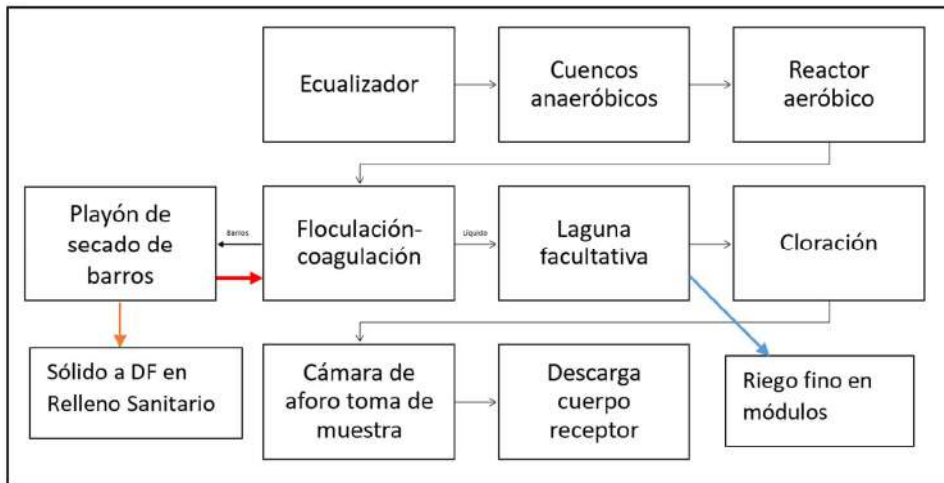


Figura 4 Diagrama de flujo de todas las etapas del sistema.

Cálculos y dimensionamiento de la Planta de Tratamiento de Efluentes

Datos iniciales

Además del volumen diario estimado a tratar durante la operación del relleno sanitario (60 m³/día), para dimensionar las lagunas resulta necesario conocer los parámetros de ingresos de los líquidos lixiviados, particularmente la carga de DBO₅.

Ante la falta de datos de los mismos se tomó como referencia la tabla de datos típicos sobre la composición de los lixiviados procedentes de vertederos nuevos (**Valores de constituyentes para el lixiviado. (Tabla 11.13, Pág. 469 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Vol. I. George Tchobanoglous.)**)

Tabla 1. Valores de constituyentes para el lixiviado. (Tabla 11.13, Pág. 469 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Vol. I. George Tchobanoglous.)

Constituyente	Valor (mg/l) - Vertedero nuevo	
	Rango	Más desfavorable
DBO ₅	2.000-30.000	6.000
COT	1.500-20.000	6.000
DQO	3.000-60.000	16.500
SST	200-2.000	288
Nitrógeno orgánico	10-800	200
Nitratos	5-40	181
Fósforo total	5-100	100
Ortofosfatos	4-80	80
Alcalinidad	1.000-10.000	3.000
pH	4.5-7.5	8
Dureza Total como (CaCO ₃)	300-10.000	3.500
Calcio	200-3.000	1.000
Magnesio	50-1.500	250
Potasio	200-1.000	300
Sodio	200-2.500	500
Cloro	200-3.000	500
Sulfatos	50-1.000	300
Hierro total	50-1.200	6

Sistema de tratamiento propuesto

Homogenización:

La homogeneización de los caudales es utilizada para evitar problemas de picos de concentración de contaminantes que pudiesen provocar variación en las instalaciones y, a su vez, optimizar la efectividad de los procesos de tratamientos precedentes.

Lo que se persigue es amortiguar por laminación las variaciones de caudal con el objeto de conseguir un caudal constante o casi constante. Con este sistema se logra también reducir las concentraciones de los diferentes constituyentes, mejorando así el tratamiento biológico, ya que elimina o reduce la carga de choque, se diluyen las sustancias inhibitoras y se consigue estabilizar el pH, mejora la calidad del efluente y el rendimiento de los tanques de sedimentación al trabajar con cargas de sólidos constantes y también en el tratamiento químico, mejora el control de la dosificación de los reactivos y la fiabilidad de los procesos.

Hoy existe un reservorio denominado cuenco de homogeneización, con una capacidad de 1.365 m³, es decir la producción de más de veinte días de lixiviado para el total de los dos predios, por lo que se estima correcta esta capacidad para garantizar una adecuada homogeneización del lixiviado generado.

Anaerobiosis.

En este proceso se produce la descomposición de la materia orgánica e inorgánica en ausencia de oxígeno molecular, y se convierte la materia orgánica bajo condiciones anaeróbicas en metano y dióxido de carbono. La estabilización se consigue por medio de una combinación de precipitación y de conservación anaerobia de los residuos orgánicos en CO₂, CH₄, otros productos gaseosos finales, ácidos orgánicos y tejido celular. Este proceso se llevará a cabo dentro de los mismos cuencos anaeróbicos N° 1, 2 y 3 existentes, los cuales tienen una capacidad de 688 m³, es decir para más de quince (15) días de permanencia.

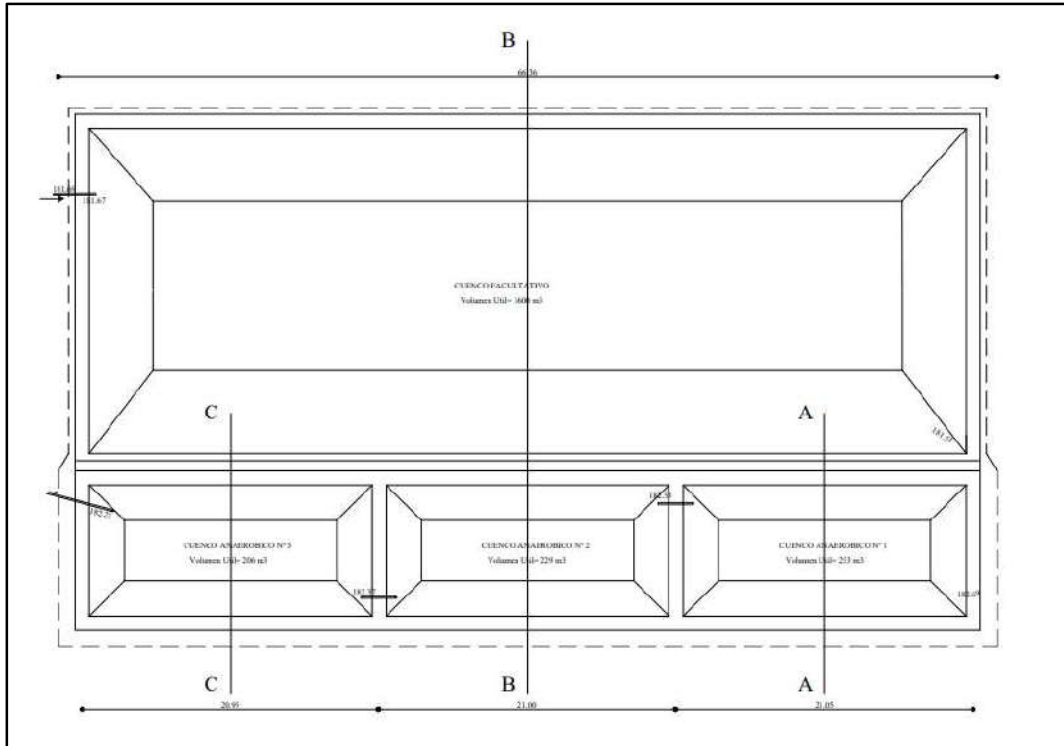


Figura 5. Planos y dimensiones de los cuencos anaeróbicos existentes.

$$V_t \text{ Anaerobiosis} = V1+V2+V3$$

$$V_t \text{ Anaerobiosis} = 253 \text{ m}^3 + 229 \text{ m}^3 + 206 \text{ m}^3$$

$$V_t \text{ Anaerobiosis} = \mathbf{688 \text{ m}^3}$$

La experiencia en muchos países ha demostrado que el procedimiento más seguro y confiable para el diseño de lagunas anaeróbicas corresponde al basado en la carga volumétrica de DBO_5 , la cual puede estimarse según la siguiente fórmula,

$$v = S_0 / t \text{ donde,}$$

$$S_0 = \text{DBO}_5 \text{ del afluente en mg/l}$$

$$t = \text{tiempo de retención en días}$$

$$t = V_t \text{ Anaerobiosis} / Q$$

$$t = 688 \text{ m}^3 / 60 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$t = \mathbf{11.5 \text{ días}}$$

Se propone un tiempo de retención de 11 días, lo que representa una carga volumétrica de $545.5 \text{ gr DBO}_5/\text{m}^3$ al día ($6.000/11$). Este valor se considera aceptable en la etapa inicial, si bien podría llegar a producir malos olores durante este período de tiempo.

A partir del tiempo de retención puede estimarse una eficiencia de remoción de DBO₅ del orden de 55%, con lo cual la carga de DBO₅ del efluente sería aproximadamente de 2.700 mg/l.

PERIODO DE DETENCIÓN (días)	DBO ₅ REMANENTE (%)	REDUCCIÓN DE DBO ₅ (%)
0,12	80	20
0,40	70	30
0,71	65	35
1,30	60	40
2,40	55	45
4,70	50	50
9,40	45	55

Fuente: Gloyna (1971)

Figura 6. Remoción teórica de DBO₅ en lagunas anaeróbicas.

En la tabla presentada, se exponen los parámetros esenciales correspondientes a la fase anaeróbica del proceso de tratamiento de lixiviados. Los datos consignados abarcan tanto las variables de entrada como las de salida, ofreciendo una visión detallada de los elementos clave que inciden en la eficiencia y desempeño de esta etapa.

Tabla 2. Tabla resumen de entrada y salida de esta etapa.

CUENCOS ANAEROBICOS			
Sa	Concentración de DBO ₅ del afluente	6	Kg/m ³
Qa	Caudal del afluente	60	m ³ /d
Ef	Eficiencia en reducción orgánica	0,55	
t	Tiempo de retención hidráulica,	11	días
V	Volumen de la laguna	688,0	m ³
Se	Concentración de DBO ₅ del efluente (Se/Sa) = 1-Ef	2,7	Kg/m ³

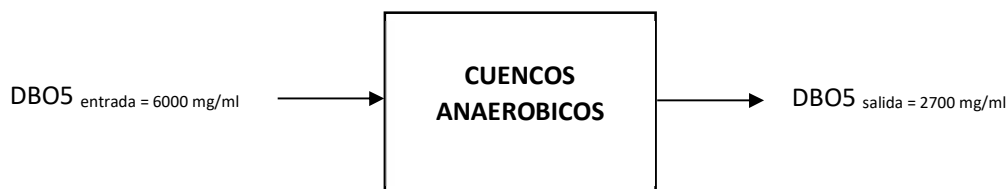


Figura 7. Diagrama de entrada y salida de esta etapa

Eliminación de carga orgánica por aireación.

El proceso utilizado es el de pileta aireada que es el mismo que el de fangos activados de aireación prolongada convencional. El oxígeno necesario en el proceso se suministra con difusores, obteniendo así que la totalidad de los sólidos se mantengan en suspensión. Para este proceso se contempla utilizar un sedimentador de barros, los que serán recirculados por el sistema de aireación por recirculación forzada. Conforme se observe una gestación importante de barros (en períodos prolongados), se efectuará una purga de los mismos, destinándolos a la Playa de Secado de Barros.

Cálculo de eliminación de DBO.

Considerando una DBO₅ máxima de 6.000 ppm con una reducción del 55% en laguna anaeróbica tendremos una DBO₅ inicial para este proceso de 2700 ppm., nos proponemos bajarlo a 50 ppm, por lo que restan tratar 2.650ppm. Una eficiencia del sistema del 98%.

Para dicho proceso se utilizarán tres tanques de 2.5m de diámetro por 5m de altura que contarán con sistema de oxidación con membranas y sistema de evacuación del efluente tratado por decantación hacia la neutralización.

DEMANDA DE OXIGENO

$2.650 \text{ mg/l} \times 60.000 \text{ l/día} = 159.000.000 \text{ mgr/ día} = 159 \text{ Kg de O}_2 \text{ /día}$

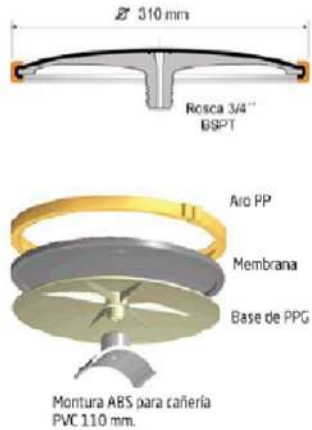
Considerando un rendimiento bajo de difusibilidad del oxígeno de 8% tenemos:

$159 \text{ Kg de O}_2 \text{ /día} / 0,28 \times 0,08 = 7.098.2 \text{ m}^3 \text{ de aire /día}$

Los difusores a utilizar tendrán un rango de caudal de 2 a 8 Nm³/h con una densidad de 4 a 6 difusores por m² con una eficiencia de 2.5 a 6 kg de O₂/kwh es decir en el orden de los 8 kg de O₂ por HP.

Los difusores de membrana Repicky se fabrican en dos versiones, de burbuja fina y de burbuja gruesa.

Los primeros, modelo RG- 300 con miles de microperforaciones, permiten obtener valores muy altos de transferencia de O_2 siendo ideales para su instalación en los reactores aeróbicos de las plantas de tratamiento de efluentes, tanto industriales como cloacales.



Difusor de burbuja fina | RG-300

Rango de caudal: 2 a 8 Nm^3 /hora

Caudal de diseño: 5 Nm^3 /hora

Pérdida de carga: 20 mbar para 2 Nm^3 /hora
40 mbar para 5 Nm^3 /hora
70 mbar para 8 Nm^3 /hora

Densidad: 1 a 6 difusores/ m^2

SOTE: 15,4 gr. (5,5%) a 22,4 gr. (8%) por m^3 /h de aire y por m de profundidad.

Eficiencia de transferencia de O_2 : 2,5 – 6 Kg. O_2 /KWh



Transferencia de O_2 para el modelo RG-300 por metro de profundidad en función del caudal de aire por difusor [m^3 /h] a 20 °C, agua limpia y presión atmosférica normal, para distintas cantidades de difusores por m^2 .

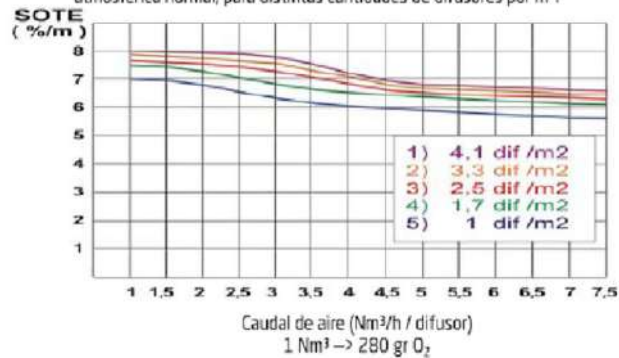


Figura 8 Especificaciones técnicas de los difusores

El equipo de soplado de aire deberá tener por lo menos 4500 RPM ya que a una presión de líquidos del orden de los 400 milibares (que surge de la columna de agua a vencer de la carga propia de los tanques), tendremos una eficiencia de 309 m^3 /h con unos 6 HP de potencia. Esto nos estaría incorporando un caudal de 7416 m^3 /día de oxígeno.

Tabla 3 Especificaciones técnicas Soplador.

Modelo	RPM	100		200		300		400		500		600		700		800		900		1000	
		Q m³/h	P HP	Q m³/h	P HP	Q m³/h	P HP	Q m³/h	P HP	Q m³/h	P HP	Q m³/h	P HP	Q m³/h	P HP	Q m³/h	P HP	Q m³/h	P HP	Q m³/h	P HP
R100	1450	29.6	0.4	23.1	0.5	18	0.7	13.7	0.9												
	2250	54	0.6	47.5	0.8	42.2	1.1	38.1	1.4	34.3	1.6	30.8	1.8								
	2900	74	0.7	67.3	1.1	62.2	1.4	57.9	1.6	54.1	2.0	50.6	2.3	47.4	2.7						
	4500	123	1.5	116	1.6	111	2.1	107	2.6	103	3.1	99	3.7	96	4.2						
R200	1450	63	0.6	52	0.9	43.3	1.3	35.9	1.6												
	2250	112	0.9	101	1.4	92.1	1.9	84.6	2.4	78.1	2.9	72.1	3.4								
	2900	152	1.2	140	1.8	132	2.4	124	3.1	118	3.8	112	4.5	106	5.1	101	5.7				
	4500	249	1.7	238	2.8	229	3.8	222	4.9	215	5.8	209	6.9	204	7.9						
R300	1450	89	0.6	80	1.1	65	1.5	56	1.9	48	2.4										
	2250	156	0.9	142	1.6	131	2.3	122	3.0	114	3.7	107	4.4	100	5.0						
	2900	210	1.2	196	2.0	185	3.0	176	3.9	168	4.8	161	5.5	154	6.5	148	7.5				
	4500	342	1.8	328	3.2	318	4.7	309	6.0	301	7.4	293	8.7	286	10.2	280	11.5				
R500	1450	142	1.0	132	1.6	112	2.3	101	3.0	91	3.6	82	4.3	74	4.9						
	2250	241	1.5	225	2.5	211	3.6	200	4.6	190	5.6	181	6.7	173	7.8						
	2900	322	1.9	306	3.3	292	4.6	281	5.9	271	7.3	262	8.6	254	10.0	246	11.3				
	4500	521	3.0	504	5.0	491	7.1	480	9.2	470	11.3	461	13.4	452	15.4	444	17.6	437	19.6		
R600	1450	185	1.2	158	2.1	138	3.0	120	3.9	105	4.9										
	2250	319	1.8	293	3.3	272	4.7	255	6.1	239	7.5	225	8.9	212	10.3						
	2900	429	2.4	402	4.2	382	6.0	364	7.9	349	9.7	335	11.4	321	13.3	309	15.1				
	4500	698	3.7	692	6.5	651	9.3	634	12.1	618	14.9	604	17.8	591	20.7						
R1000	1450	297	2.0	275	3.3	259	4.6	245	5.8	232	7.2	221	8.4	210	9.7						
	2250	487	3.1	466	5.1	449	7.1	435	9.1	422	11.1	411	13.1	400	15.0	390	17.1	381	19.0		
	2900	641	4.0	620	6.6	603	9.1	589	11.7	577	14.3	565	16.8	555	19.4	545	21.9	535	24.5	527	27.1
	4300	974	5.9	953	9.8	936	13.6	922	17.4	910	21.1	898	24.9	888	28.7	878	32.6	868	36.4		
R1200	1450	433	2.5	407	4.4	387	6.2	370	8.1	355	9.8	341	11.8	329	13.5	317	15.3				
	2250	703	4.0	677	6.8	657	9.6	640	12.4	625	15.2	612	18.0	599	21.0	587	23.8				
	2900	922	5.0	897	8.7	877	12.4	860	16.0	845	19.7	831	23.3	819	27.0	807	30.6				
	4300	1395	7.6	1370	13.0	1350	18.3	1333	23.8	1318	29.2	1304	34.5	1292	40.0						
R1.5	1450	605	4.0	570	6.5	543	9.0	520	11.6	499	14.2	481	16.7	464	19.2	448	21.7				
	2250	981	6.2	947	10.1	920	14.1	897	18.0	877	21.9	859	25.9	840	29.9	825	33.8	809	37.7	795	41.7
	2900	1288	8.0	1253	13.1	1226	18.1	1203	23.2	1183	28.3	1164	33.4	1147	38.4	1131	43.6	1115	48.6	1101	53.7
	3400	1523	9.5	1489	15.3	1461	21.2	1438	27.3	1371	31.2	1352	37.9	1335	43.7	1319	49.6	1304	55.3	1290	61.1
R2.0	1450	892	5.1	850	8.8	816	12.5	788	16.2	763	19.8	740	23.5	719	27.2	699	30.8				
	2250	1437	8.0	1395	13.7	1362	19.4	1333	25.0	1308	30.7	1285	36.5	1264	42.2	1244	47.8				
	2900	1881	10.3	1838	17.6	1805	24.9	1776	32.3	1751	39.7	1728	46.9	1707	54.3	1688	61.7				
	3400	2222	12.0	2179	20.7	2146	29.3	2117	37.8	2126	47.1	2069	55.1	2048	63.7						
R2.5	1450	1269	7.5	1213	13.3	1170	19.2	1133	25.1	1100	31.0	1070	36.8								
	2250	2039	11.6	1983	20.7	1940	29.8	1903	38.9	1870	48.0	1840	57.1								
	2900	2665	15.0	2609	26.7	2565	38.4	2528	50.2	2495	61.9	2465	73.7								
	3400	3147	17.5	3090	31.3	3046	45.2	3009	58.9	2976	72.5										
R3.0	1450	1568	7.4	1212	12.5	1168	17.8	1131	22.9	1098	28.1	1068	33.3	1041	38.5	1015	43.7	990	48.8		
	1750	1256	8.9	1500	15.1	1457	21.4	1420	27.6	1387	34.0	1357	40.2	1329	46.4	1303	52.7	1279	59.0	1255	65.2
	2250	2037	11.4	1981	19.5	1937	27.5	1900	35.5	1867	43.6	1837	51.6	1810	59.7	1784	67.7	1759	75.8	1736	83.8
	2750	2517	14.0	2462	23.8	2418	33.7	2381	43.5	2348	53.3	2318	63.1	2290	72.9	2264	82.7	2240	92.6		
R3.5	1450	1707	9.2	1626	16.2	1562	23.3	1508	30.3	1461	37.2	1418	44.3	1377	51.3	1340	58.4				
	1750	2097	11.1	2016	19.6	1953	28.0	1899	36.6	1851	45.0	1808	53.4	1768	62.0	1731	70.4				
	2250	2749	14.3	2667	25.1	2605	36.1	2551	46.9	2503	57.9	2460	68.2	2420	79.6	2382	90.6				
	2750	3400	17.5	3319	30.7	3256	44.1	3202	57.4	3144	70.7	3111	84.1	3071	97.4	3033	111				
R3.8	1450	2408	12.2	2280	22.2	2180	32.2	2098	42.3	2020	52.3	1952	62.4								
	1750	2967	14.7	2838	26.9	2738	38.9	2654	51.2	2578	63.1	2510	75.3								
	2250	3897	18.9	3768	34.5	3668	50.1	3583	65.6	3509	81.2	3440	96.7								
	2750	4827	23.2	4698	42.2	4598	61.2	4513	80.2	4438	99.2	4370	118								
R4.0	1000	1676	9.4	1600	16.3	1539	23.2	1488	30.1	1442	36.9	1400	43.7	1363	50.6	1326	57.5	1293	64.4		
	1450	2510	13.6	2432	23.6	2372	33.6	2320	43.6	2274	53.4	2233	63.4	2196	73.5	2160	83.4	2126	93.4	2094	103
	1750	3065	16.4	2987	28.4	2927	40.5	2876	52.6	2830	64.6	2788	76.6	2750	88.7	2714	101	2681	113	2648	125
	2150	3804	20.2	3728	34.9	3667	49.8	3616	64.5	3570	79.3	3528	94.1	3490	109	3454	124	3421	139		
R4.5	1000	2262	11.7	2160	21.0	2080	30.3	2014	39.6	1953	48.8	1900	58.1	1848	67.3	1800	77				
	1450	3382	17.1	3281	30.5	3202	43.9	3134	57.3	3074	70.8	3020	84.2	2970	97.7	2923	111				
	1750	4131	20.6	4028	36.8	3950	55.7	3882	69.3	3822	85.5	3768	102	3718	118	3670	134				
	2150	5128	25.3	5025	45.2	4947	65.2	4878	84.6	4818	105	4763	125	4714	145						
R5.0	900	3080	18.8	2945	31.4	2842	44.0	2752	56.6	2675	69.2	2605	82	2537	94	2475	107	2418	119		
	1150	4020	24.2	3885	40.2	3780	56.2	3692	72.3	3612	88.3	3542	104	3475	120	3414	136</				

En la tabla a continuación, se exponen los parámetros esenciales correspondientes a la fase aeróbica del proceso de tratamiento de lixiviados. Los datos consignados abarcan tanto las variables de entrada como las de salida, ofreciendo una visión detallada de los elementos clave que inciden en la eficiencia y desempeño de esta etapa.

Tabla 5 Tabla resumen de entrada y salida de esta etapa.

REACTORES AEROBICOS			
Sa	Concentración de DBO ₅ del afluente	2700	mg/L
T	Temperatura media del líquido en el mes frío del año	16	°C
Qa	Caudal del afluente	60	m ³ /d
Ef	Eficiencia en reducción orgánica	0,98	
Se	(Se/Sa) = 1-Ef	54	mg/L
V	Volumen del reactor	25,0	m ³
h	Altura del reactor	5	m
D	Diámetro del reactor	2,5	m
r	Relación longitud-ancho	2	

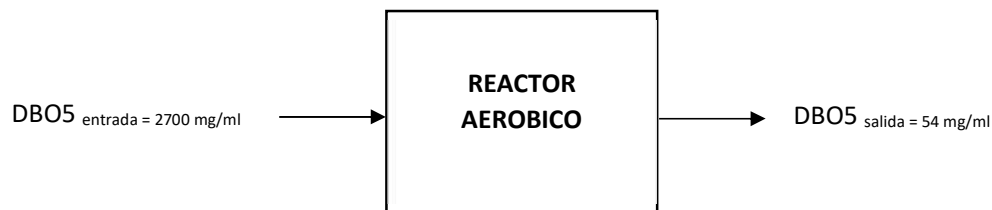
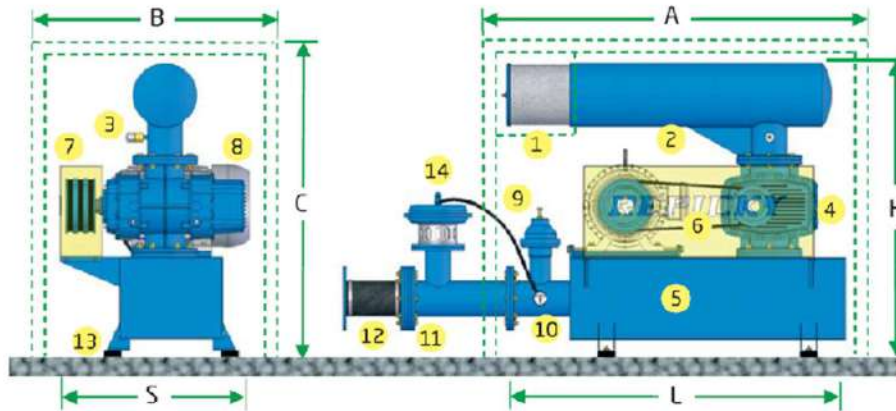


Figura 9. Diagrama de entrada y salida de esta etapa



Referencias:

- 1- Filtro de aire
- 2- Silenciador de admisión (para equipos de vacío lleva brida ANSI para conexión a proceso)
- 3- Indicador de filtro obstruido (IFO)
- 4- Soplador o Cabezal
- 5- Base compacta con silenciador de impulsión incluido
- 6- Transmisión por correas y poleas o acople elástico.
- 7- Cubretransmisión
- 8- Motor normalizado (puede ser provisto por el cliente)
- 9- Válvula de alivio por presión o vacío.

- 10- Manómetro en baño de glicerina
- 11- Válvula de retención a clapeta
- 12- Amortiguador de vibraciones de caucho
- 13- Tacos antivibratorios (pueden ser provistos por el cliente)

Opcionales:

- 14- Válvula automática para arranque sin carga y pieza Tee.
- Cabina acústica panelizada con reducción entre 15 y 20 db (A) dependiendo condiciones operativas.
- Termómetro con o sin contacto de máxima
- Presóstato y/o vacuóstato
- Amortiguador de vibraciones de acero inoxidable
- Motores especiales.

Medidas generales en mm								
Modelo	A	B	C	L	S	H	Conexión Salida	Peso sin motor ni cabina [kg]
R100	1039	400	550	890	224	465	1,25" BSP	43
R200	850	500	590	950	432	572	2" BSP	93
R300	1125	864	1000	965	547	752	3" Brida ANSI	218
R500	1125	864	1000	965	674	799	3" Brida ANSI	261
R600	1448	1076	1234	1130	714	886	4" Brida ANSI	366
R1000	1448	1076	1234	1130	755	986	4" Brida ANSI	416
R1200	1448	1076	1234	1130	742	986	4" Brida ANSI	431
R1.5	2'152	1372	1562	1460	838	1273	6" Brida ANSI	755
R2.0	2'152	1372	1562	1823	990	1400	6" Brida ANSI	827
R2.5	2'152	1372	1562	1823	1083	1400	8" Brida ANSI	1125
R3.0	2'152	1372	1562	1823	1067	1400	6" Brida ANSI	1199
R3.5	2855	1950	2080	2020	1133	1580	8" Brida ANSI	1579
R3.8	2855	1950	2080	2020	1313	1580	8" Brida ANSI	1679
R4.0	2855	1794	2080	2020	1149	1710	8" Brida ANSI	1780
R4.5	3240	2145	2080	2565	1272	1877	10" Brida ANSI	2232
R5.0	3240	2145	2424	2565	1272	1957	10" Brida ANSI	2728
R5.5	2774	2528	2589	2970	1568	1780	12" Brida ANSI	3304
R6.0	2774	2528	2589	2970	1682	2070	12" Brida ANSI	3721
R6.5	3400	2700	2800	3428	2000	2340	14" Brida ANSI	4848

Figura 10. Soplador

Separación de sólidos por floculación y coagulación.

Se utilizará también una separación química en lecho fijo.

Para dicho proceso se utilizarán tanques fijos con agitación mecánica, a los cuales se les agregará un compuesto químico para la decantación de sólidos. Se utilizará $\text{Ca}(\text{OH})_2$ o en su defecto SO_4Fe o polímeros provistos por fabricantes que deberán realizar un JarTest (ensayo de jarras) para determinar la tipología y dosificación, logrando que emulsionen los sólidos formando un lodo que se decantará por el fondo del tanque, pasando los líquidos por la parte superior a otra etapa del tratamiento.

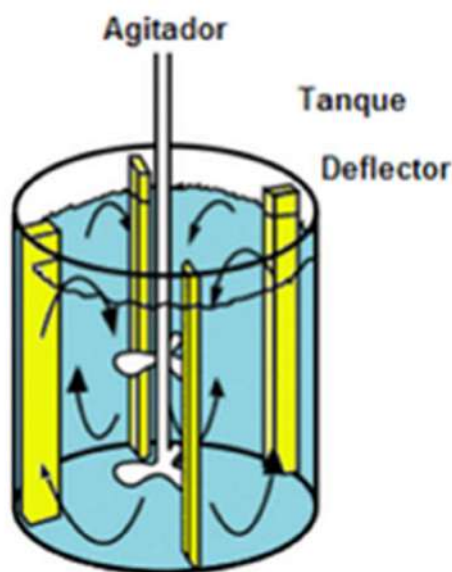


Figura 11 Esquema del reactor para floculación / coagulación.

Para la decantación se necesitarán tres tanques de 25 m^3 los que llevarán agitación mecánica y se podrán utilizar en forma paralela o alternada según la necesidad. También cabe la posibilidad de aumentar el número de agitadores, es decir colocar 8 tanques de 10 m^3 , en lugar de tres de 25 m^3 .

La carga será mediante bombas y la salida por gravedad ya sea del líquido en su parte media o del barro en la parte inferior.

La dosificación de polímeros se realizará desde un tanque alternativo cuya cantidad dependerá de la característica del efluente.

Para aprovechar el equipo de aireación y eliminar motores y sistemas de movimiento en efluentes corrosivos, se colocarán difusores tipo Venturi en estos tanques para la agitación, utilizando el mismo compresor de la aireación, lo que

bajará los costos de funcionamiento y de construcción.

Los lodos obtenidos ya estabilizados producto de la reacción química dentro del reactor, una vez alcanzado el límite de los Venturi, serán retirados y dispuestos al relleno sanitario.

Esta etapa estará sujeta a modificaciones en la etapa de operación.

Se puede decir que, según varios papers consultados, esta etapa contribuye a eficiencias de remoción de 80 %, independientemente del tipo de coagulante y de la dosis aplicada Tatsi et al. (2003).

En conclusión, la fase de floculación y coagulación de los lixiviados en el predio de relleno sanitario se ejecuta de manera sistemática en lotes o batch. Inicialmente se carga la muestra de lixiviados en los tanques destinados para esta etapa, donde se administra cuidadosamente la cantidad predeterminada de coagulante y floculante. Esto induce la aglomeración y formación de flóculos, facilitando la posterior sedimentación de las partículas suspendidas.

Durante la agitación, que se lleva a cabo durante un tiempo preciso y controlado, se promueve la interacción entre los agentes coagulantes/floculantes y los contaminantes presentes en los lixiviados. Este proceso favorece la coalescencia de partículas coloidales, facilitando su agrupación y precipitación, lo que resulta en una eficiente remoción de impurezas del líquido.

Tras la fase de agitación, se permite que los flóculos formados se sedimenten en los tanques. La fase líquida clarificada se dirige hacia la etapa de neutralización, donde se ajusta el pH.

Simultáneamente, los barros generados durante el proceso de floculación y coagulación son transferidos hacia la pileta de secado. En este lugar, se lleva a cabo la deshidratación de los sólidos, con el objetivo de reducir la humedad y minimizar el volumen de residuos antes de su disposición final.

Este enfoque por lotes permite un control más preciso de las condiciones de tratamiento, asegurando una eficaz separación de los componentes líquidos y sólidos de los lixiviados, y contribuyendo así a la gestión ambientalmente responsable de los efluentes generados.

Neutralización

Una vez eliminados los sólidos del efluente el mismo presenta un pH ácido o básico según el compuesto químico utilizado, por lo que es necesario neutralizarlo y llevarlo a un pH entre 6 y 8 para poder lograr el desarrollo de vida en la misma.

Se utilizará un tanque de neutralización con un sistema automático de adición de producto evitando la manipulación de los mismos.

Para la neutralización se tendrá un tanque de 10 m³ el que tendrá un dosificador de ácido para neutralizar el pH.

El ingreso es por gravedad.

Laguna Facultativa

El dimensionamiento de la laguna facultativa se realiza por medio del período de detención y de la carga superficial.

La carga superficial máxima que puede soportar una laguna facultativa puede estimarse según la ecuación de Gloyna (1973) de la siguiente manera:

$$C_{\text{máx}} = 357,4 \times (1,085)^{T-20}$$

donde,

$C_{\text{máx}}$ = carga orgánica superficial en kg DBO₅/ha día

T = temperatura media mensual mínima del agua.

Temperatura media mínima mensual

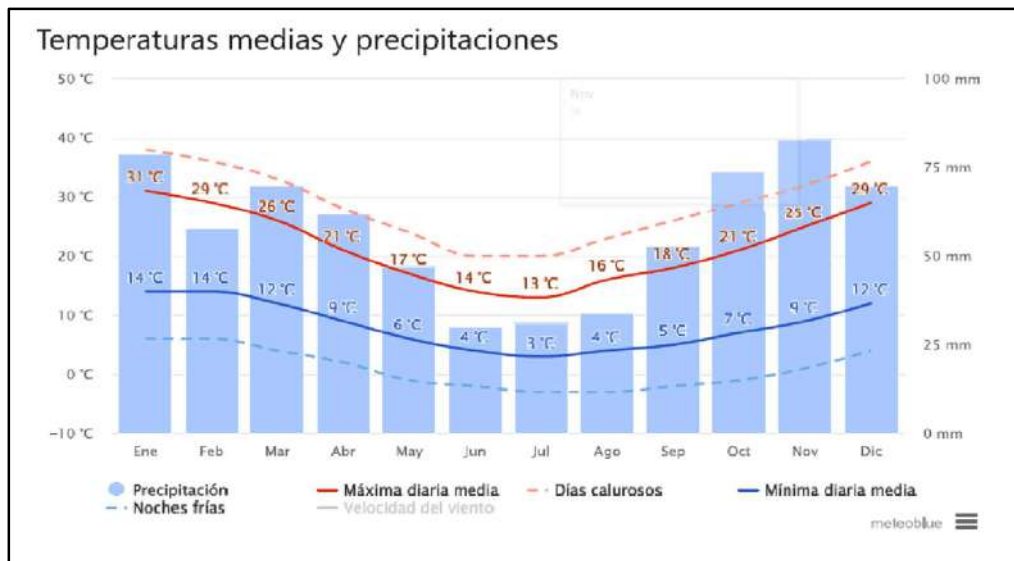


Figura 12 Grafico de datos climatológicos

Para una temperatura media mensual mínima de 8,3 grados se tiene que la carga superficial máxima es de 137.60 kg DBO₅/ Ha día, según la siguiente fórmula:

$$357,4 \times (1,085)^{8,3-20} = 357,4 \times 1,085^{-11,7} = 137.60 \text{ kg DBO}_5/\text{ Ha día}$$

A partir de la ecuación de Mara (1976) y adoptando una carga superficial de 138 kg DBO₅/ ha día y una profundidad de 1,30 metros es posible obtener el tiempo de permanencia de la laguna que resulta de 127 días.

□ $S = 10 \times S_0 \times h / t$, donde,

S_0 = DBO₅ del afluente en mg/l

h = profundidad útil de la laguna en metros

t = tiempo de detención en días

$t = 10 \times S_0 \times h / s = 10 \times 108 \times 1,3 / 138 = 10$ días

Nota: Se nota como DBO₅ del afluente el valor de 108 mg/l porque se utiliza un coeficiente de seguridad 2, es decir $54 \text{ mg/l} \times 2 = 108 \text{ mg/l}$

La eficiencia de la laguna se puede determinar a través de la siguiente ecuación

$$E = 100 \times K \times t / (1 + K \times t)$$

donde,

E = eficiencia de la laguna en %

K = coeficiente de velocidad de remoción de DBO₅ en 1/día

t = tiempo de detención en días

El coeficiente de velocidad de remoción puede estimarse por medio de la fórmula de Mara (1976)

$$K = 0,3 \times (1,05)^{T-20}$$

T = temperatura media mensual mínima del agua

$$K = 0,3 \times 1,05^{8,3-20} = 0,3 \times 1,05^{-11,7} = 0,17$$

$$E = 100 \times 0,17 \times 10 / (1 + 0,17 \times 10) = 63,00\%$$

Para un coeficiente de velocidad de remoción de 0,17 se tiene que la eficiencia de remoción de DBO es de 63,00%. Siendo la carga del afluente de 54 mg/l se tiene una carga de efluente de 20,00 mg/l.

$$SE = 54 \times (1 - 0,63) = 19,98 \text{ mg DBO}_5 / \text{l}$$

Con los cálculos obtenidos se estima que con la superficie actual de la laguna facultativa de 1031 m² de superficie, con una proporción 4 a 1 entre largo y ancho, cuyas dimensiones son de 66,36mx15.54mx1,6m (largo, ancho y profundidad).

El volumen disponible para el tratamiento es de 1.600 m³ útiles, por lo que cumple las condiciones establecidas.

Tabla 6 Tabla resumen de entrada y salida de esta etapa

Sa	Concentración de DBO ₅ del afluente	0,054	Kg/m ³
T	Temperatura media del líquido en el mes frío del año	8	°C
Qa	Caudal del afluente	60	m ³ /d
Ef	Eficiencia en reducción orgánica	0,63	
Se	(Se/Sa)=1-Ef	0,02	Kg/m ³
t	Tiempo de retención hidráulica	10	días
V	Volumen de la laguna=Q*t	1600,0	m ³

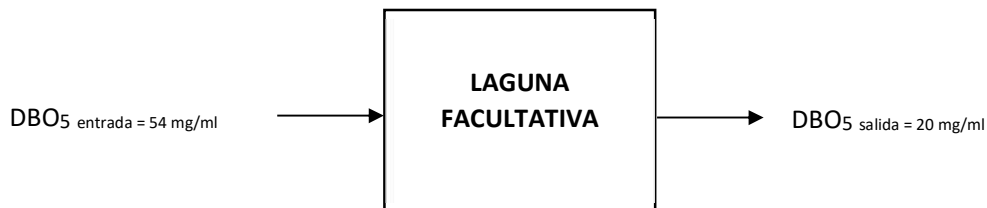


Figura 13 Diagrama de entrada y salida de esta etapa

Clorinador

Antes de la descarga final los efluentes pasarán por un sistema de cloración de tanque cerrado con cloro sólido para lograr una dosificación del orden de los 0.05mg/l de líquido a volcar.

Cámara de Aforo y Toma de Muestras

Se implementará esta cámara anexa para medición de parámetros de entrada (caudal, turbiedad, pH, entre otras). Se instalarán con los instrumentos de medición, por ejemplo, en el caso del caudal puede tener tanto un caudalímetro electromecánico como también una "V" que indica el valor a través del nivel de líquido.

Equipos

1 bomba sumergible de 1HP.

5 bombas cloacales centrífugas de 1 HP de inoxidable.

3 tanques en P.R.F.V. de 25.000 litros de 2.5 m de diámetro x 5.5 m de altura de reactores.

45 membranas de micro burbujas de 355mm de diámetro 15 en cada tanque.

1 soplador trilobular R-300 de 6 HP y 4.500 rpm.

1 tablero eléctrico de comando general con disyuntores, contactores y temporizadores para todos los motores.

Conexiones de aire comprimido para instalación del soplador a los reactores.

Conexión eléctrica completa.

3 tanques de 25.000 litros para los decantadores.

1 tanque 10.000 l horizontal para neutralización con todos sus accesorios, bombas dosificadoras, y eyectores hidráulicos.

3 Dosificadores.

3 Venturi.

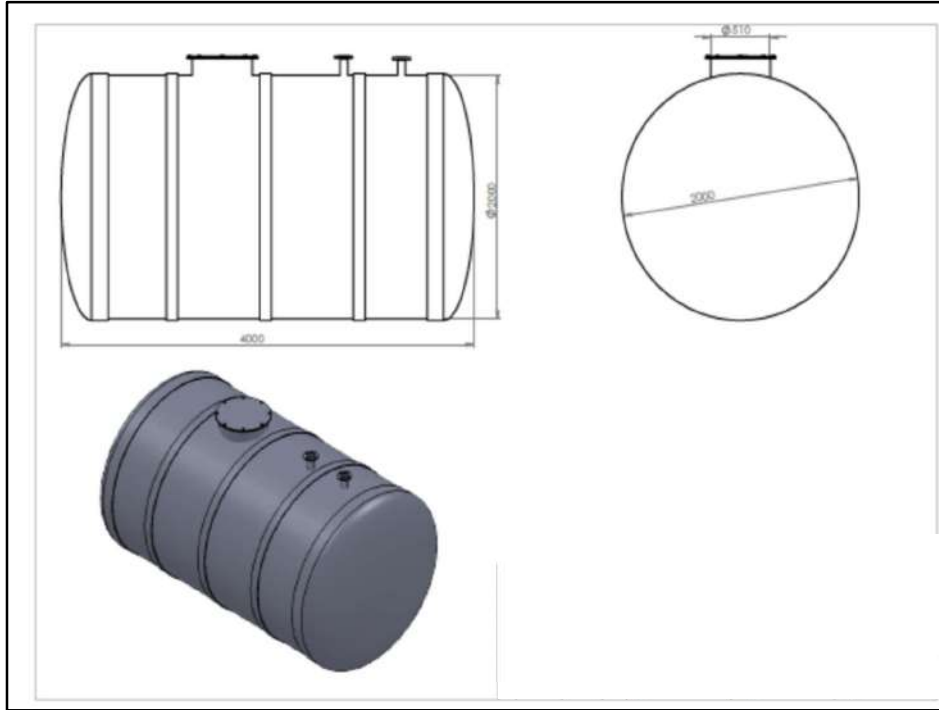


Figura 14 Cisterna 10000

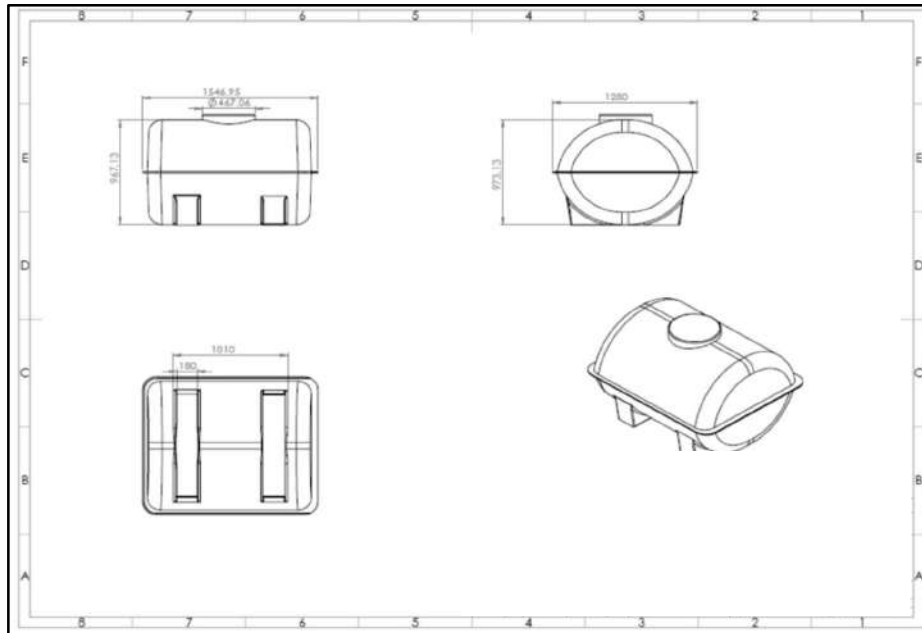


Figura 15 Tanque 1500

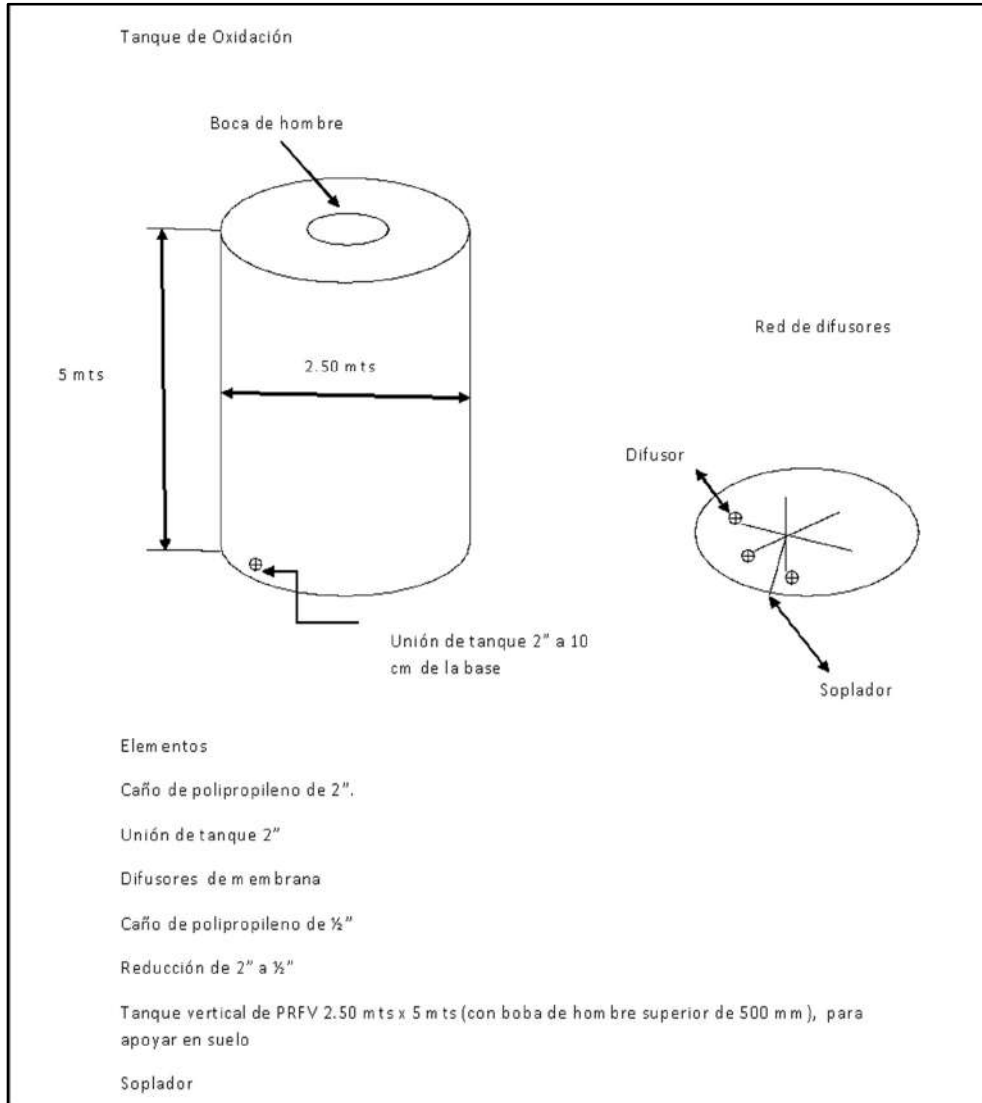


Figura 16. Reactor proceso aeróbico.

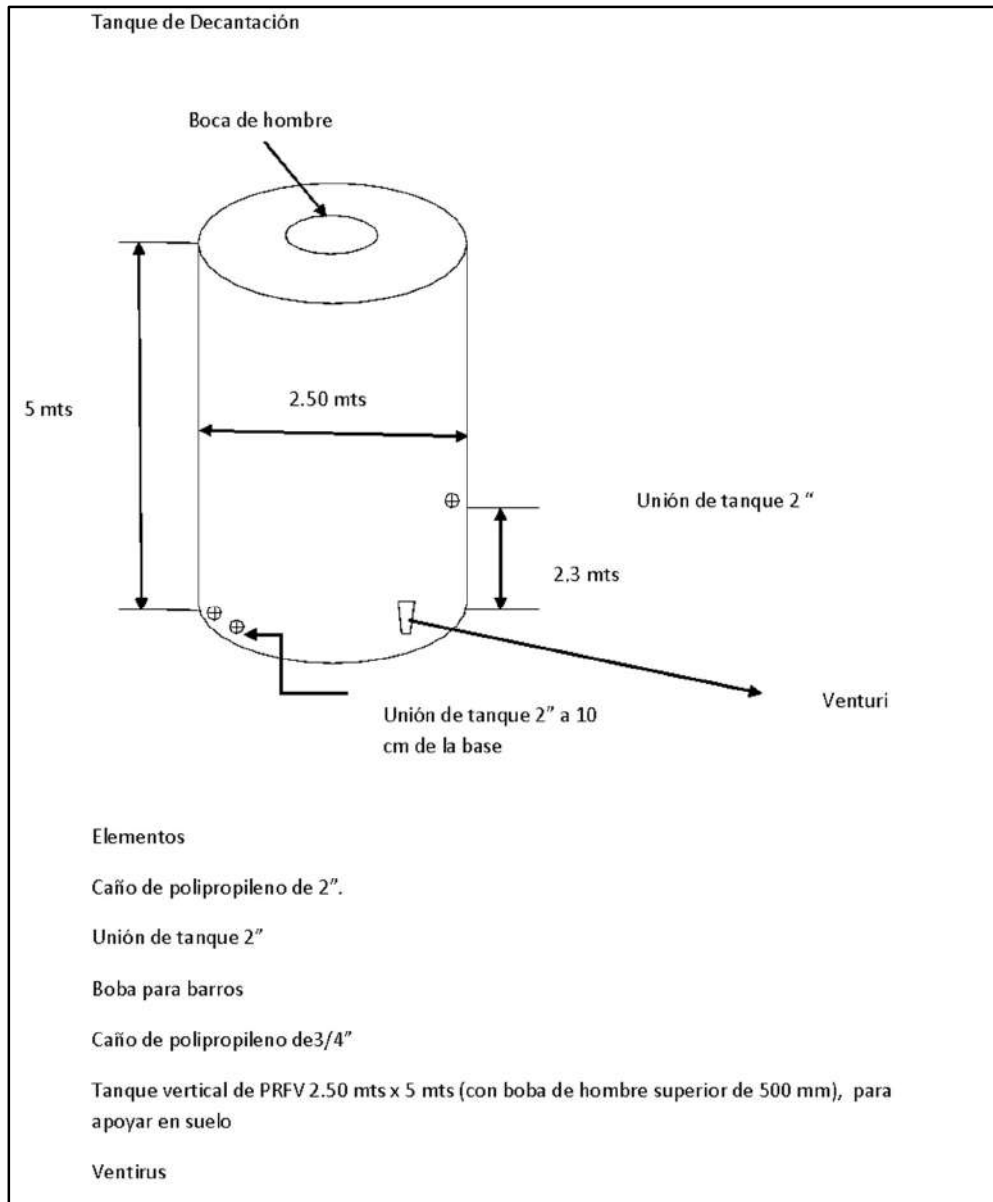


Figura 17. Tanque de decantación.

Instalaciones existentes.

En la actualidad, el predio del Relleno Sanitario se encuentra equipado con infraestructuras esenciales, incluyendo el cuenco de homogeneización, las lagunas anaeróbicas y la laguna facultativa, así como el clorinador y el equalizador. No obstante, para fortalecer y optimizar aún más el sistema de tratamiento de efluentes, se identifica la necesidad imperante de incorporar dos componentes clave: los reactores aeróbicos y los reactores para coagulación-floculación. La implementación de reactores aeróbicos potenciará la capacidad del sistema para disminuir la carga orgánica, proporcionando un entorno propicio para la actividad microbiana aeróbica, mientras que la inclusión de reactores para

coagulación-floculación permitirá una remoción más eficaz de partículas suspendidas y coloidales. Estas adiciones estratégicas no solo mejorarán la eficiencia del tratamiento, sino que también contribuirán a cumplir con los estándares ambientales vigentes, asegurando un manejo integral y sostenible de los efluentes generados en el predio.

Conclusiones

Tras la minuciosa evaluación de los cálculos presentados en este informe, se puede afirmar de manera concluyente que todas las etapas de la planta de tratamiento de efluentes del lixiviado del Relleno Sanitario de Tandil cumplen de manera integral con los parámetros de vuelco a cuerpo superficial, según la legislación vigente, Resolución 336/03 de la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires.

Por lo anterior, el efluente originado en el módulo sanitario como líquido lixiviado, luego de completar el proceso aquí diseñado, tendrá los siguientes destinos (cuerpos receptores):

- Recirculación por riego fino al módulo sanitario en operación, en especial en los meses de bajas precipitaciones.
- Vuelco al cuerpo de agua superficial más próximo: canal contiguo que atraviesa el predio donde se emplazan las instalaciones de tratamiento; en especial en los meses de elevadas precipitaciones en los que no sea conveniente recircularlo al módulo.

Los resultados demuestran una notable eficacia en la reducción de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), logrando una disminución sustancial de 6000 mg/L a un nivel de 20 mg/L, indicativo de una eficiente remoción de materia orgánica biodegradable.

Adicionalmente, se observará una significativa reducción en la concentración de sólidos, así como una efectiva disminución de componentes específicos como nitrógeno y fósforo. Estos logros son indicativos de un tratamiento integral que aborda con éxito no solo la carga orgánica, sino también otros parámetros críticos para la preservación del cuerpo receptor.

Es fundamental destacar que el pH resultante se mantendrá dentro de los límites adecuados, contribuyendo a la conformidad global con los estándares ambientales. Estos resultados, respaldados por los cálculos precisos y la aplicación efectiva de las tecnologías de tratamiento, consolidarán la planta como un componente esencial en la gestión ambiental de la Disposición Final en el Relleno Sanitario de Tandil, cumpliendo con éxito los requisitos normativos y garantizando la protección de los antedichos cuerpos receptores.

DESCRPCIÓN Y DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPAMIENTO PARA EL RELLENO SANITARIO DE TANDIL

ITEM 1. TOPADORA CATERPILLAR D6 T O SIMILAR



Cantidad: 1 (una)

Datos Técnicos

Tren de rodaje

Presión específica sobre el suelo	61.4 kPa
Área de contacto con el suelo	3.2 m ²
Tamaño de una zapata estándar	560 mm
Número de zapatas de un lado	41

Número de cojinetes a cada lado 7

Paso de cadena de la oruga 203 mm

Transmisión

Tipo de transmisión transmisión con cambio de fuerza de velocidades

Número de marchas adelante 3

Número de marchas atrás 3

Velocidad máxima hacia adelante 11.4 km/h

Velocidad máxima marcha atrás 14.6 km/h

Sistema hidráulico

Presión de la válvula de regulación 19300 kPa

Capacidad de la bomba 189 l/min

Motor

Fabricante Caterpillar

Modelo C9 ACERT

Potencia total 170 kW

Potencia efectiva 149 kW

Potencia medida en 1850 RPM.

Cilindrada	8.8 l.
Número de cilindros	6

Explotación

Volumen del fluido de la unidad de potencia	145.7 l.
Volumen del fluido de la última marcha	13.6 l.
Tensión de funcionamiento	24 V
Amperaje del generador	95 amperios
Peso útil	20319 kg
Volumen de combustible	424 l.
Volumen del fluido del sistema refrigerante	76.8 l.
Volumen de aceite del motor	28 l.
Volumen del fluido del sistema hidráulico	51.5 l.

Dimensiones

Longitud sin cuchilla	3860 mm
Distancia entre las cadenas de la oruga	2440 mm
Altura hasta la parte superior de la cabina	3195 mm

Longitud de la cadena de la oruga a nivel del suelo 2871 mm

Despeje sobre el suelo 383 mm

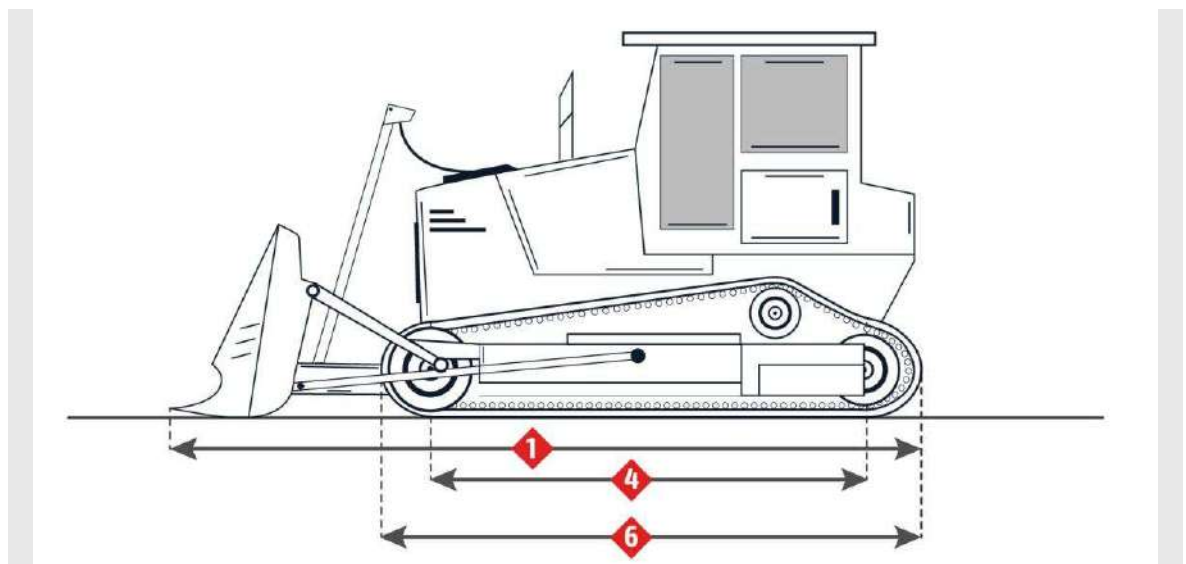
Cuchilla de serie

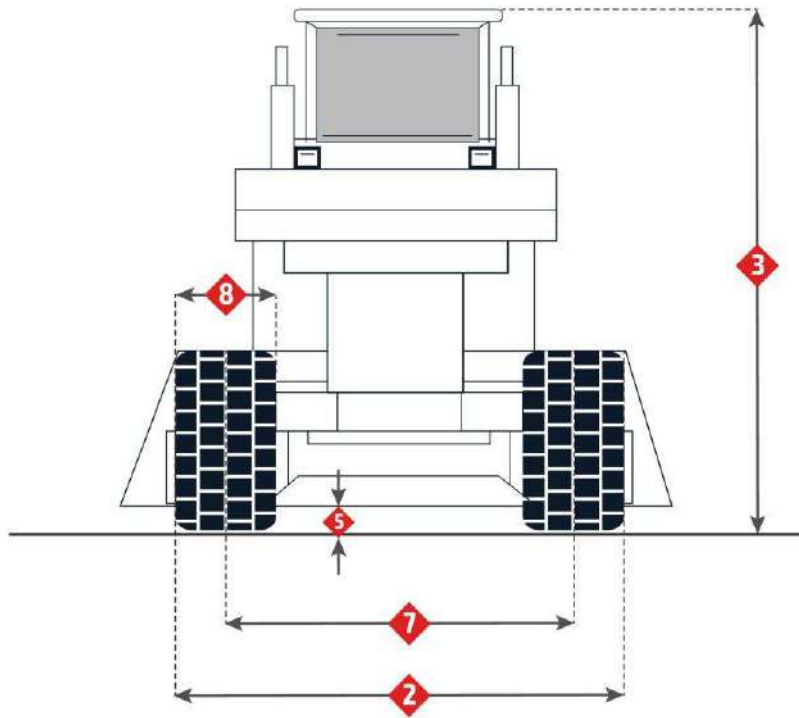
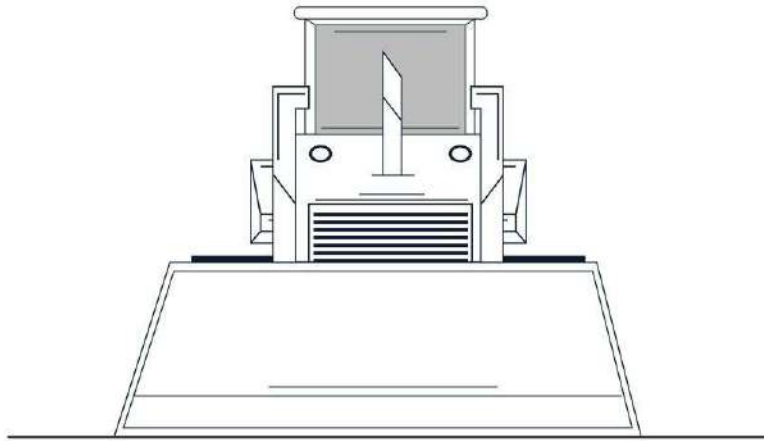
Ancho 4165 mm

Altura 1155 mm

Volumen 3.9 m³

Profundidad de corte 524 mm





Tren de rodaje

8. Tamaño de una zapata estándar

560 mm

Dimensiones

2. Distancia entre las cadenas de la oruga	2440 mm
3. Altura hasta la parte superior de la cabina	3195 mm
4. Longitud de la cadena de la oruga a nivel del suelo	2871 mm
5. Despeje sobre el suelo	383 mm
6. Longitud sin cuchilla	3860 mm

ITEM 2. COMPACTADORA CAT 816

Cantidad: 1 (una)



Potencia bruta (SAE J1995:2014)

212 kW

Potencia neta (SAE J1349:2011)

186 kW

Modelo de motor	Cat C7.1
Emisiones	Cumple los estándares UE/Japón 2014/T
Régimen nominal	2200 r/min
Par máximo: 1,400rev/min	1223 N·m
Reserva de par motor	52%
Calibre	105 mm
Carrera	135 mm
Cilindrada	7.01 l
Modelo de motor	Cat C7.1
Emisiones	MAR-1 de Brasil EPA de EE. UU./
Régimen nominal	2200 r/min
Potencia neta (SAE J1349:2011)	186 kW
Par máximo: 1,400rev/min	1016 N·m
Reserva de par motor	26%
Calibre	105 mm
Carrera	135 mm
Peso de funcionamiento	26052 kg
Cilindrada	7.01 l
Peso de funcionamiento	25760 kg
Sistemas de refrigeración: Tier 4 Final/EU Stage V	81 l

Sistema hidráulico: implemento/dirección	175 l
Frenos de servicio	Disco sencillo ba
Nivel de ruido de la máquina (ISO 6395)	111 dB(A)
Nivel de ruido de la máquina (ISO 6395)	109 dB(A)
Nivel de ruido de la máquina (ISO 6395)	112 dB(A)
Altura a la parte superior del condensador del aire acondicionado	4161 mm
Altura a la parte superior de la protección trasera del compactador	2499 mm
Altura libre sobre el suelo al enganche	519 mm
Altura libre sobre el suelo a la parte inferior del paragolpes	818 mm
Línea central del eje trasero a la protección trasera del compactador	2614 mm
Ancho sobre barras deflectoras delanteras	3000 mm
Ancho sobre barras deflectoras traseras	3036 mm
Ancho sobre la plataforma	3140 mm
Ancho sobre tambores	3338 mm
Longitud general de la máquina con hoja recta	7806 mm
Altura del filo de corte	990 mm
Radio de giro: esquina interior de la hoja	2910 mm
Puntas combinadas (peso grupo)	6148 kg
Puntas de cuchillas (peso grupo)	5733 kg
Diámetro exterior	1717 mm
Diámetro del tambor	1400 mm

Anchura del tambor	1016 mm
Pies por fila	5
Pies por rueda	20
Sustituible	Weld On
Ancho sobre tambores	3338 mm
Altura de punta	159 mm

ITEM 3. RETROEXCAVADORA DOOSAN 225

Cantidad: 1 (una)



Datos Técnicos

Tren de rodaje

Número de zapatas de un lado	49
Tamaño de la zapata	600 mm
Número de rodillos de apoyo a cada lado	2
Número de cojinetes a cada lado	9
Presión específica sobre el suelo	44.1 kPa
Velocidad máxima de transporte	5.5 km/h

Pala

Volumen inicial de la pala	0.92 m ³
Volumen mínimo de la pala	0.51 m ³
Volumen máximo de la pala	1.3 m ³

Motor

Fabricante	Doosan
Modelo	DL06
Potencia total	115.6 kW
Potencia efectiva	110.4 kW
Potencia medida en	1900 RPM.
Cilindrada	5.9 l.

Momento de fuerza tomado en	1400 RPM.
Momento de fuerza máximo	667 Nm
Aspiración	Motor con turboalimentación y enfriamiento del aire de sobrealimentación turbo con ayuda del aire contrario
Número de cilindros	6

Mecanismo de giro

Velocidad de giro	11 RPM.
-------------------	---------

Explotación

Peso útil	21500 kg
Volumen de combustible	400 l.
Volumen del fluido del sistema refrigerante	24 l.
Volumen del fluido del sistema hidráulico	330 l.
Volumen de aceite del motor	27 l.
Volumen del fluido del mecanismo del cambio de longitud de la pluma	5 l.
Tensión de funcionamiento	24 V
Amperaje del generador	50 amperios
Presión de la válvula de	32400 kPa

regulación del sistema
hidráulico

Capacidad de la bomba
hidráulica

413 l/min

Dimensiones

Ancho hasta el lado exterior
de la cadena de oruga

2990 mm

Altura hasta la parte superior
de la cabina

2975 mm

Despeje sobre el suelo

480 mm

Despeje del contrapeso sobre
el suelo

1055 mm

Radio de giro de la parte
trasera de la plataforma

2750 mm

Longitud de la cadena de la
oruga a nivel del suelo

3650 mm

Característica de plumas/secciones 5

Altura máxima de corte

9065 mm

Altura máxima de carga

6300 mm

Profundidad máx de
excavación de una pared
vertical

4880 mm

Altura para el transporte

3050 mm

Longitud para el transporte

8990 mm

Profundidad máxima de excavación 5755 mm

Alcance máximo a lo largo del nivel del suelo 8760 mm

Característica de plumas/secciones 4

Altura para el transporte 3210 mm

Longitud para el transporte 9080 mm

Profundidad máxima de excavación 5355 mm

Alcance máximo a lo largo del nivel del suelo 8380 mm

Altura máxima de corte 8845 mm

Altura máxima de carga 6085 mm

Profundidad máx de excavación de una pared vertical 4435 mm

Característica de plumas/secciones 3

Altura para el transporte 3290 mm

Longitud para el transporte 9500 mm

Profundidad máxima de excavación 7220 mm

Alcance máximo a lo largo del nivel del suelo 10230 mm

Altura máxima de corte	9870 mm
Altura máxima de carga	7150 mm
Profundidad máxima de excavación de una pared vertical	6010 mm

Característica de plumas/secciones 2

Altura máxima de carga	6990 mm
Profundidad máxima de excavación de una pared vertical	5640 mm
Altura para el transporte	3005 mm
Longitud para el transporte	9485 mm
Profundidad máxima de excavación	6620 mm
Alcance máximo a lo largo del nivel del suelo	9730 mm
Altura máxima de corte	9750 mm

Característica de plumas/secciones 1

Altura para el transporte	3110 mm
Longitud para el transporte	3045 mm
Profundidad máxima de excavación	6110 mm

Alcance máximo a lo largo del nivel del suelo	9300 mm
Altura máxima de corte	9630 mm
Altura máxima de carga	6830 mm
Profundidad máxima de excavación de una pared vertical	5390 mm

ITEM 4. CARGADOR SDLG 936

Cantidad: 1 (uno)



Datos Técnicos

Especificaciones

Dimensiones generales

Longitud x Ancho x Altura (A x L x C)	7.270 x 2.520 x 3.170 mm
Distancia entre ejes (B)	2.850mm
Altura libre sobre el suelo (D)	370 milímetros
Altura maxima de descarga (E)	2.800 milímetros
Altura hasta el pasador de la cuchara (F)	3.790mm
Alcance máximo de descarga (G)	1245mm
Ángulo de descarga (J)	45 °
Ancho fuera de los neumáticos (M)	2.310mm
Ángulo de dirección (O)	38 °
Radio de giro externo a la cuchara (P)	6.090mm
Radio de giro externo a los neumáticos (Q)	5.250mm

Parámetros generales

Motor

Marca / Modelo	Weichai WP6G125E333
Potencia bruta	127 caballos de fuerza (95 kilovatios)
potencia neta	123 caballos de fuerza (92 kW)

rotación nominal	2000 r/min
Par máximo	570 nm
Tipo	En linea, diesel, 4 tiempos, inyeccion directa, 1
Desplazamiento	6,75 litros
Número de cilindros – diámetro x curso	6 – 105x130mm

Sistema de transmisión

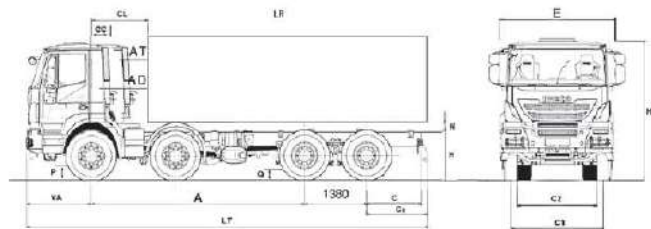
Marca y modelo	SDLG A303
tipo, no de marchas	Planetario Powershift, 2F/1R
Convertidor de torque	Etapa simple
Relación del convertidor de par	4: 1
Velocidad máxima	Adelante Retroceso
1a marcha	13 km/h 17 km/h
2a marcha	38 km/h -

ITEM 5. CAMIÓN IVECO 8x4

Cantidad: 1 (uno)



Características Técnicas:



Dimensiones (mm)		AD 410T50
Distancia entre ejes	A	4 750 + 1 380
Largo total	LT	8.794
Ancho (sin espejos)	E	2.556
Altura (descargado con accesorios)	HC	3.035
Trocha eje anterior	CI	2.040
Trocha eje posterior	CT	1.827
Altura del chasis al suelo (descargado)	H	1.040
Despeje eje anterior (con carga)	P	337
Despeje eje posterior (con carga)	Q	310
Voladizo anterior	VA	1.440
Voladizo posterior	C	1.225
Disponible detrás de cabina	IR	4.768
Radio de giro (pared - pared)		9.800

Pesos (kg)		AD 410T50
Peso en orden de marcha ¹⁾		11.680
Tara 1er eje		3.504
Tara 2do eje ²⁾		3.504
Tara 3er eje		2.336
Tara 4to eje		2.336
Peso Bruto Técnico Total - PBT ¹⁾		50.000
PBT combinado		132.000

Capacidad Máxima de Tracción - CNT c/pendiente hasta 5%.

¹⁾ Vehículo base sin opcionales, con abastecimientos completos, con un tanque de combustible al 90% de capacidad, con rueda de auxilio, con detección completa, sin conductor.

²⁾ Valores alcanzables solo con los neumáticos 12.00R24 Mixto Off Road.

Características del Motor Iveco FPT CURSOR 13 - F3BE3681B		AD 410T50
Cilindrada total - cm ³		12.880
Diámetro y recorrido - mm		135 x 150
Relación de compresión		16,5 : 1
Potencia Máxima		500cv (367,4kw) @ 1.525 a 1.900 rpm
Torque Máximo		234 mkgf (2.300 Nm) @ 1.000 a 1.500 rpm

ITEM 6. SEMIRREMOLQUE BATEA DE 20 m3 FACCHINI O SIMILAR

Cantidad: 1 (uno)



Caja De Carga Fabricada En Acero De Alta Resistencia 450 Brines

Espesor De 4 Mm. En El Piso Y Frontal – 3 Mm. En Los Costados

Cilindro 5 Etapas Marca Hyva

Sistema De Amortiguación Hi-Fix Marca Hyva

Ejes Con Rodamientos Parejos

Vigas Fabricadas En Acero De Alta Resistencia

Frenos De 8”

Luces Led – Bivolt

Chasis

Vigas perfil “I” fabricadas en acero de alta resistencia mecánica

Caja fabricada en acero de alta resistencia de 450 brines de dureza

Espesor de piso y frontal en 4 mm., laterales e 3 mm.

Cilindro telescópico de 5 etapas marca HYVA

Sistema de amortiguación de caja HI-FIX marca HYVA

Gatos de apoyo marca FACCHINI (dos velocidades), capacidad de levante 24T, capacidad estática 50T

Planchón perno rey integrado a vigas

Perno rey marca FACCHINI de 2”, desmontable con 8 pernos

ITEM 7. TRACTOR HANOMAG 4x4 60 HP O SIMILAR

Cantidad: 1 (uno)



Características Técnicas.

NEUMÁTICOS: DELANTERO 6.5-16 / TRASERO 13.8-20
DIRECCIÓN: HIDRÁULICA ASISTIDA
SALIDA HIDRÁULICA: 2
FUERZA DE LEVANTE: 9.2 KN
TIPO DE LEVANTE: 3 PUNTOS CATEGORÍA I
VELOCIDAD TOMA DE FUERZA: 540 / 1000
EJE TOMA DE FUERZA: 6 ESTRÍAS
LARGO: 3270 MM
ANCHO: 1370 MM
ALTO: 2200 MM
DISTANCIA ENTRE EJES: 1850 MM
TROCHA DELANTERA: 995 MM
TROCHA TRASERA: 1045 MM
DESPEJE DEL SUELO (DESDE BASE TRANSMISIÓN): 350 MM
PESO: 1870 KG
ARCO DE SEGURIDAD ANTI-VUELCO
LASTRE: DELANTERO Y TRASERO
TORQUE: 201 NM
POTENCIA TOMA DE FUERZA (KW/HP): 540 / 1000 RPM
MOTOR MODELO: HANOMAG
MOTOR TIPO: DIESEL – REFRIGERADO POR AGUA
MOTOR CILINDROS: 4
POTENCIA NOMINAL (KW/HP): 40,5 KW / 60 HP
MÁXIMAS REVOLUCIONES (RPM): 1800
TRANSMISIÓN: INTEGRAL 4WD
TANQUE: 55 L

ITEM 8. TANQUE REGADOR 10.000 lts DE ARRASTRE VIALERG O SIMILAR

Cantidad: 1 (uno)



TANQUE CISTERNA PARA RIEGO Y TRANSPORTE DE AGUA 10.000 LTS.
CHAPA DE ACERO AL CARBONO.

ESCALERAS.

LATERAL Y TRASERA.

TANQUE DESMONTABLE.

CHASIS REFORZADO.

GUARDABARROS FIJOS.

ROMPEOLAS.

BOCA PASA HOMBRE.

Chasis: Plegado con chapas de 3/16 y 1/4 – Diseño de alta concepción técnica. // Ejes redondos de acero SAE 1045 de 3 o 4” según capacidad. // Masas estándar de cinco agujeros, montado sobre cojinetes cónicos regulables. // Tren delantero giratorio de vuelta entera con aro a bolilla. // Elásticos simples reforzados con pernos de acero cementados, lanza antivuelco con ojo de acero. // Llantas tipo sándwich 900x20. Guardabarros en las cuatro ruedas. // Escalera exterior. // Indicador visual de nivel de llenado.

Tanque en P.R.F.V: Fabricado en PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio). Gelcoats y resinas aprobadas para cada uso en particular. // Alta resistencia mecánica conferida por la Fibra de vidrio y tejidos Roving. // Sistema de moldeo por Aspersión (14 capas). // Rompeolas. // Patas de apoyos de 22 cm de ancho, independientes al contenido del tanque. Doble boca pasa Hombre. // Descarga absoluta de líquidos.

Riego por Gravedad: Caño Galvanizado perforado en la parte trasera con válvula de apertura y cierre, con comando neumático desde el tractor

ITEM 9. ACOPLADO PLAYO PARA TRACTOR ENA O SIMILAR

Cantidad: 1 (uno)



Dimensiones 4,0 m x 2,0 m x 0,42 m
Capacidad 4 Tn
Chasis reforzado
Ejes Macizos de 2'' cuadrados con elásticos
Llantas 16'' x 5''
Lanza frontal y paragolpes trasero desmontable
Aro giratorio de acero a bolillas
4 puertas laterales rebatibles y dos parantes centrales
Frentes altos ventilados

ITEM 10. DESMALEZADORA INDECAR DA 1.5, de arrastre O SIMILAR

Cantidad: 1 (uno)



Tipo: Desmalezadora a cuchillas.
Ancho de labor: 1,50 metro.
Sistema de tiro: De arrastre
Sistema de corte: Doble cuchilla de acero.
Transmisión: Sistema cardan a 540 RPM.
Chasis: Estructura reforzada de chapa de 5 mm.
Patines: Regulables y cambiables.
Laterales: Abulonados intercambiables.
Gato: Para levantamiento práctico.
Opcional: Sistema hidráulico para el ascenso y descenso desde el tractor.

ITEM 11. CAMION ATMOSFERICO BERTOTTO BOGLIONE O SIMILAR



- UNIDAD ATMOSFERICA PARA RESIDUOS CLOACALES MONTADO SOBRE CAMION
- TANQUE DE FORMATO CILINDRICO DE 6.000 A 18.000 LTS
- CONSTRUIDO ÍNTEGRAMENTE EN CHAPA DE ACERO
- BOCA PASA HOMBRE DE INSPECCIÓN DE 500 MM.
- PASILLOS LATERALES
- ENTRADA DE CARGA DE 2½» CON LLAVE DE PASO ESFÉRICA DE BRONCE
- SALIDA DE DESCARGA DE 200 MM. DE DIÁMETRO – BOCA DE DESBARRE
- EQUIPO DE VACIO CON BOMBA DE ALTO VACÍO ROTATIVA A PALETAS
- SISTEMA DE DOBLE EFECTO: «CHUPA Y EXPULSA»
- PINTURA EXTERIOR: FOSFATIZADO Y DOS MANOS DE PINTURA SINTETICA
- ACCESORIOS COMPLETOS DE FABRICA.



MUNICIPALIDAD DE TANDIL

ESTUDIO DE SUELOS

TERRENO AMPLIACION DEL RELLENO
SANITARIO TANDIL.

Lic. Horacio A. Villalba Geólogo Mat. Pcial. B-G140 Fontana 1938 7000 Tandil
Tel. 0249-154486264 e.mail: villalbameiraha@gmail.com



Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00048
CPD

Lic. Horacio A. Villalba
Geólogo

INFORME GEOTECNICO

1) Objeto del estudio.

El objeto del presente estudio es determinar, mediante cinco perforaciones exploratorias, el perfil del subsuelo en los sitios demarcados por el comitente, dentro del lote mencionado. Los resultados del presente estudio serán aplicados a la evaluación de dicho terreno para la ampliación del relleno sanitario Tandil.

2) Trabajos realizados:

Se ejecutaron un total de cinco perforaciones según el siguiente detalle:

- Las perforaciones, denominadas **P1, P2, P3, P4 y P5** alcanzaron diferentes profundidades según el sector. (ver croquis de ubicación adjunto).
- Las coordenadas y alturas relativas tomadas con GPS son las siguientes:

P1: S 37° 16´ 43.0" O 59° 12.00´ 10.9" Cota: 195 m.

P2: S 37° 16´ 38.1" O 59° 12.00´ 07.3" Cota: 202 m.

P3: S 37° 16´ 45.2" O 59° 12.00´ 02.9" Cota: 204 m.

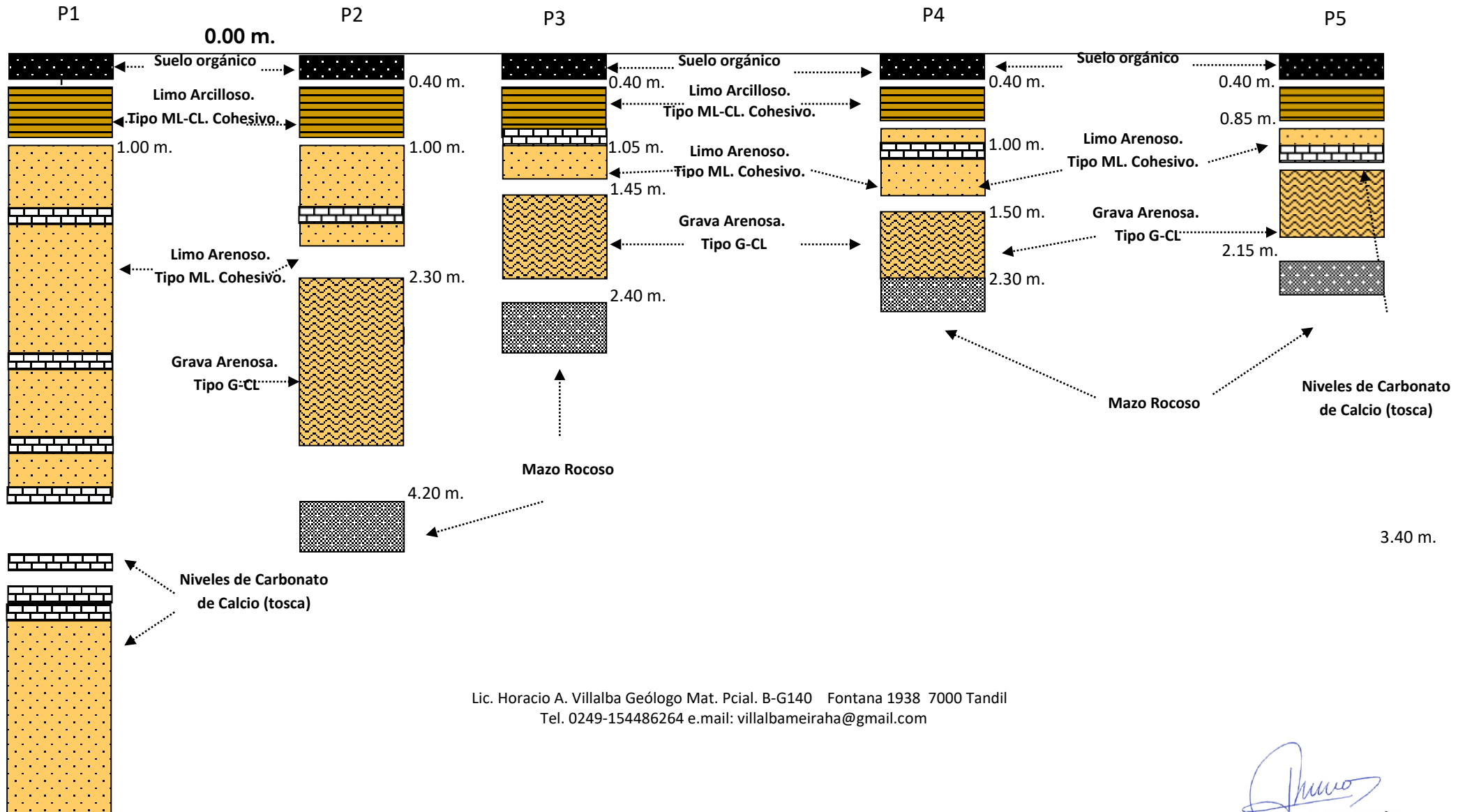
P4: S 37° 16´ 47.0" O 59° 11.00´ 54.0" Cota: 195 m.

P5: S 37° 16´ 51.6" O 59° 11.00´ 59.7" Cota: 192 m.

- Durante la ejecución de las perforaciones se llevó a cabo el Ensayo Normal de Penetración (SPT), extrayéndose muestras cada metro para determinar el tipo y homogeneidad del suelo en el lugar, y obtener una densidad relativa del subsuelo promediando los resultados de cada ensayo.
- El Ensayo Normal de Penetración, consiste en la hincada de un sacamuestras de dos pulgadas de diámetro, mediante un martinete de 70 kg. de peso y 70 cm. de caída libre. El n° de golpes necesarios para penetrar los últimos 30 cm. de cada metro, es el resultado que se toma en cuenta, y que permite valorar la consistencia o densidad relativa de los suelos subyacentes.
- Dentro del sacamuestras se coloca un tubo de PVC, de 46 mm. de diámetro, dentro del cual va ingresando la muestra de suelo que, cada metro de perforación, es retirada del mismo, rotulada y sellada para su posterior análisis.
- Todos los resultados obtenidos del presente Estudio se hallan en las planillas adjuntas.

3) Perfiles de suelo obtenidos.

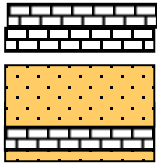
PERFILES DE SUELO RESULTANTES



Lic. Horacio A. Villalba Geólogo Mat. Pcial. B-G140 Fontana 1938 7000 Tandil
 Tel. 0249-154486264 e.mail: villalbameiraha@gmail.com

[Signature]
 Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP - 020438
 CPDS

Nivel freático a -7.10 m.



8.00 m.

Lic. Horacio A. Villalba Geólogo Mat. Pcial. B-G140 Fontana 1938 7000 Tandil
Tel. 0249-154486264 e.mail: villalbameiraha@gmail.com



Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP - 020438
CPDS

4. Tablas de resultados:

Perforación N° 1:

Prof.	N° de golpes para			N	Profundidad de la hinca (en cm.)	Tensión admisible estimada (en Kg./cm ²)	Observaciones
	15	30	45				
0.55 m. a 1.00 m.	10	14	20*	>34	42	3.40	Suelo orgánico. 40 cm. Sigue Limo Arcilloso. Tipo ML-CL.
1.55 m. a 2.00 m.	10	10	10	20	45	2.20	Limo Arcilloso. Tipo ML-CL. Sigue Limo Arenoso, Tipo ML, con niveles intercalados de CO3Ca (tosca).
2.55 m. a 3.00 m.	20*			>40	12	3.20	Limo Arenoso, Tipo ML, con niveles intercalados de CO3Ca (tosca).
3.55 m. a 4.00 m.	20*			>40	13	3.50	Limo Arenoso, Tipo ML, con niveles intercalados de CO3Ca (tosca).
4.55 m. a 5.00 m.	20*			>40	11	3.50	Limo Arenoso, Tipo ML, con niveles intercalados de CO3Ca (tosca)..
5.55 m. a 6.00 m.	20*			>40	9	3.50	Limo Arenoso, Tipo ML, con niveles intercalados de CO3Ca (tosca).
6.55 m. a 7.00 m.	20*			>40	9	3.70	Limo Arenoso, Tipo ML, con niveles intercalados de CO3Ca (tosca).
7.55 m. a 8.00 m.	20*			>40	9	3.70	Limo Arenoso, Tipo ML, con niveles intercalados de CO3Ca (tosca). Nivel freático a -7.10 m.

*Se suspende el ensayo por la excesiva dureza del terreno.

Perforación N° 2:

Prof.	N° de golpes para			N	Profundidad de la hincas (en cm.)	Tensión admisible estimada (en Kg./cm ²)	Observaciones
	15	30	45				
0.55 m. a 1.00 m.	8	13	18	31	45	3.20	Relleno + Suelo orgánico, 60 cm. Sigue Limo Arcilloso. Tipo ML-CL.
1.55 m. a 2.00 m.	18	16	18	34	45	3.60	Limo Arenoso, Tipo ML, con niveles intercalados de CO ₃ Ca (tosca).
2.55 m. a 3.00 m.	20	20*		>38	24	3.70	Arena Granítica, matriz arcillosa. Tipo G-CL .
3.55 m. a 4.00 m.	20*			>40	9	3.70	Arena Granítica, matriz arcillosa. Tipo G-CL .
4.55 m. a 5.00 m.	Se suspende el Ensayo por la presencia de mazo rocoso -4,20 m.						

*Se suspende el ensayo por la excesiva dureza del terreno.

Perforación N° 3:

Prof.	N° de golpes para			N	Profundidad de la hinc (en cm.)	Tensión admisible estimada (en Kg./cm ²)	Observaciones
	15	30	45				
0.55 m. a 1.00 m.	11	20*		>40	27	2.90	Suelo orgánico, 40 cm. Sigue Limo Arcilloso. Tipo ML-CL.
1.55 m. a 2.00 m.	20*			10.5	45	3.20	Arena Granítica, matriz arcillosa. Tipo G-CL .
2.55 m. a 3.00 m.	Se suspende el Ensayo por la presencia de mazo rocoso -2,40 m.						

Perforación N° 4:

Prof.	N° de golpes para			N	Profundidad de la hinc (en cm.)	Tensión admisible estimada (en Kg./cm ²)	Observaciones
	15	30	45				
0.55 m. a 1.00 m.	8	6	10	16	45	1.80	Relleno + Suelo orgánico, 60 cm. Sigue Limo Arcilloso. Tipo ML-CL.
1.55 m. a	20*			>40	11	3.50	

Lic. Horacio A. Villalba Geólogo Mat. Pcial. B-G140 Fontana 1938 7000 Tandil
Tel. 0249-154486264 e.mail: villalbameiraha@gmail.com


Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00048
CPD

2.00 m.					Arena Granítica, matriz arcillosa. Tipo G-CL .
2.55 m. a 3.00 m.	Se suspende el Ensayo por la presencia de mazo rocoso -2,30 m.				

*Se suspende el ensayo por la excesiva dureza del terreno.

Perforación N° 5

Prof.	N° de golpes para			N	Profundidad de la hinca (en cm.)	Tensión admisible estimada (en Kg./cm ²)	Observaciones
	15	30	45				
0.55 m. a 1.00 m.	3	2,5	12,5	15	45	1.70	Relleno + Suelo orgánico, 60 cm. Sigue Limo Arcilloso. Tipo ML-CL.
1.55 m. a 2.00 m.	20*			>40	45	3.20	Arena Granítica, matriz arcillosa. Tipo G-CL .
2.55 m. a 3.00 m.	Se suspende el Ensayo por la presencia de mazo rocoso -2,15 m.						

5) Nivel freático:

Se profundizó la perforación del sitio P1 para llegar al freático. Este se detectó a los 7,10 m. ascendiendo luego a -6,80 m. de profundidad. En el resto de las perforaciones no se pudo llegar al freático por la presencia de mazo rocoso.

6) Conclusiones:

De acuerdo a los resultados de las perforaciones realizadas en los cinco sitios explorados, las conclusiones son las siguientes:

- El único sitio en el que se pudo superar los 6 m. de profundidad fue el de la P1, ubicado cercano a la cava existente, en uno de los sectores más bajos del terreno. En los otros 4 sitios, correspondientes a las P2, P3, P4 y P5 no se pudo llegar a los 6 metros por la presencia del mazo rocoso que impidió seguir profundizando.
- En todos los sitios aparecen niveles de tosca intercalados a partir del primer metro de profundidad.
- Los suelos detectados son Suelos orgánicos de 40 cm. de espesor promedio, Limos Arcillosos Tipo ML-CL, Limos Arenosos inorgánicos (Tipo ML) con niveles de Carbonato de Calcio (tosca) intercalados a partir de 1.10 m. promedio, Y Arenas gruesas graníticas producto de la descomposición de rocas graníticas, Tipo G-CL.
- Por debajo de las arenas graníticas de alteración de basamento aparece el mazo rocoso a distintas profundidades. (ver perfiles).
- No se detectaron cavidades o pozos absorbentes hasta las profundidades alcanzadas. Esto no garantiza la ausencia de los mismos en sectores no explorados.
- Los perfiles de suelo detectados presentan buena sustentabilidad vertical de taludes hasta los -1.80 m., A mayor profundidad deberán considerarse entibados de protección en excavaciones más profundas.
- Se profundizó la perforación del sitio P1 para llegar al freático. Este se detectó a los 7,10 m. ascendiendo luego a -6,80 m. de profundidad. En el resto de las perforaciones no se pudo llegar al freático por la presencia del mazo rocoso.
- No se detectaron sales agresivas al hormigón o arcillas expansivas.

- Del recorrido realizado por el terreno se pueden observar afloramientos rocosos en varios sectores. También aparece un afloramiento rocoso a unos 3,80 m. en la cara noreste. (ver imágenes adjuntas)



Vista de uno de los principales afloramientos existentes en el predio. Principalmente en el sector más elevado.



Vista de otro de los afloramientos existentes en el predio. Principalmente en el sector más elevado.

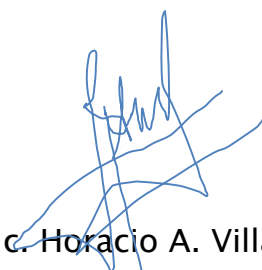


Vista del afloramiento visible en la barranca noreste de la cava existente en el predio.

7. Recomendaciones:

- **En caso de planear alguna construcción:**
- **En todos los sectores:** Adoptar una fundación de tipo directa, mediante bases o zapatas, a una profundidad de **1.00 m.**, considerando una capacidad portante de **2.20 kg./cm².**
- Con medios mecánicos, excavadora, se puede llegar a profundidades promedios de **-2,50 m.** en los sectores correspondientes a las P3, P4 y P5. los más elevados del terreno. En el sector de la P2 se puede excavar hasta los **4 m.** y en el sector de la P1, hasta los **8 m.**

Tandil, 6 de Julio de 2022-



Lic. Horacio A. Villalba
Geólogo

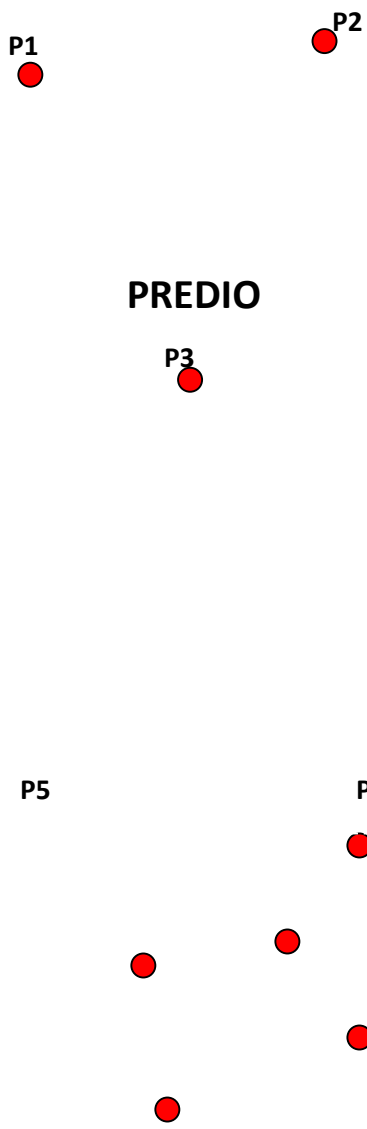
CROQUIS DE UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES

Lic. Horacio A. Villalba Geólogo Mat. Pcial. B-G140 Fontana 1938 7000 Tandil
Tel. 0249-154486264 e.mail: villalbameiraha@gmail.com



Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00048
CPD

CROQUIS DE UBICACION DE LAS PERFORACIONES



RELLENO SANITARIO TANDIL

PLAN DE CONTINGENCIAS



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000420
CPS

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBJETIVO.....	5
3	BASES.....	5
4	PLANIFICACIÓN.....	8
4.1	Consideraciones generales.....	8
	• Identificar y contener los riesgos evitables	8
4.2	Esquema de planificación	8
5	PROGRAMA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS.....	9
6	INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LA PLANTA.....	10
6.1	Actividad:.....	10
6.2	Personal, días y horarios de trabajo:	10
6.3	Dispositivos de defensa	10
7	ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA.....	11
	• Evento Inusual	12
	• Emergencia General.....	12
8	VALORACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA EMERGENCIA.....	12
8.1	Valoración	12
8.2	Sistema de Clasificación de Emergencias.....	12
8.2.1	Evento inusual	13
8.2.2	Emergencia en el área de la planta.....	13
8.2.3	Emergencia general.....	14
8.2.4	Proceso de clasificación	14
9	COMUNICACIONES: SU IMPORTANCIA	19
10	COMUNICACIONES DURANTE LA EMERGENCIA.....	19
11	RESPUESTA DE PROTECCIÓN y PLAN DE RESCATE.....	24
12	PLANIFICACIÓN DE RECUPERACIÓN Y REINGRESO	28
12.1	Planeamiento para el Reingreso.....	28
12.2	Responsabilidad para el Reporte de Preparación	28
13	INTRODUCCIÓN	29
13.1	Entrenamiento de orientación a respuestas de emergencias.....	29
13.1.1	Entrenamiento de Respuestas a emergencias iniciales.....	29
13.1.2	Entrenamiento de Repaso y Reclasificación	29


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000420
CPS

14	RESPONSABILIDADES EN LA ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS...	30
	• Operador	30
	• Avisador	30
	• Brigasitas	31
15	ACTIVACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS.....	31
16	ORIENTACIÓN EN LOS PROCEDIMIENTOS DE EVACUACIÓN Y DE REUNIÓN EN PLANTA.....	32
16.1	Entrenamiento Específico	34
17	ROLES Y PROCEDIMIENTOS.....	39
18	SITUACIONES POTENCIALES DE EMERGENCIA CUBIERTAS POR EL PLAN	39
18.1	Situaciones de emergencia cubiertas por el Plan.....	39
18.2	Ubicación de Zonas de Riesgos Potenciales en la Planta	39
18.2.1	Riesgo de incendio	39
18.2.2	Riesgo de explosiones.....	40
18.2.3	Riesgo de derrames de materiales peligrosos	40
19	ANEXO – PROCEDIMIENTOS.....	41



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000420
CPEP

1 INTRODUCCIÓN

El Plan de Contingencias tiene por objetivo prever una reacción oportuna y adecuada ante accidentes y situaciones de emergencia de forma tal de minimizar la extensión de los daños y pérdidas que se pudieran ocasionar, enfrentando y dando respuesta a los impactos ambientales, como así también a los relacionados con la continuidad de las operaciones del sitio.

A los efectos del desarrollo del Plan de Contingencias, resulta necesario realizar la identificación de los potenciales riesgos; para ello se definirán los siguientes conceptos:

Contingencia

Se entiende por contingencia, a toda situación anormal que puede provocar daños a las personas, las instalaciones y/o el medio ambiente. Las contingencias se clasifican como:

Operativas: Son las que se producen como consecuencia del accionar de las actividades diarias del Relleno Sanitario y reconocen un origen antrópico en tanto obedecen a falencias en conductas humanas o de construcciones y procesos tecnológicos y su nivel de influencia está determinado por la dimensión de éstos. En la operación del RS se reconocerán como tales: incendio, rotura de celda, contaminación de cauces de agua, accidente vehicular dentro del predio, explosiones, ingreso de sustancias peligrosas, derrame de residuos, fuga de lixiviados, derrame de aceite y combustible, fuga de combustible.

No operativas: Son las que resultan de alteraciones en el entorno natural y que, por sus características intrínsecas y extrínsecas, alteran y modifican en forma abrupta las actividades diarias del Relleno Sanitario. Se reconocerán como tales a los siguientes eventos: vientos intensos, tomado, inundaciones, deslizamientos de suelos, entre otras. El nivel de desastre está definido por el nivel de impacto e incidencia que estos fenómenos tienen sobre los hombres y sociedades.

Emergencia

Se trata de un evento que por el nivel y grado de importancia adquiere características inusuales e infrecuentes, requiere la intervención de personal directivo y operativo en rangos y magnitudes diferentes y la implementación de procedimientos específicos.

Incidente

Es un evento que, por sus características, puede ser manejado y resuelto por personal del Relleno Sanitario, dentro del horario normal de trabajo. No se refiere a un problema serio.

El término *emergencia* se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico, potencialmente peligroso. Generalmente se aplica a los fenómenos de ocurrencia sorpresiva, de evolución rápida y de relativa severidad (o violencia).

Más allá de los fenómenos intempestivos y violentos que ponen en peligro directo las vidas humanas, un Plan de Respuestas tiene que incluir en su enfoque, además, fenómenos que no atenten directamente contra la vida, que pueden ser producidos durante períodos largos (p. ej. clima, inversiones atmosféricas), por los efectos que éstos pueden tener sobre formas de vida modernas.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00042
CIPSA

En consecuencia, una emergencia es una:

- *Situación anormal que determina una perturbación parcial o total de un sistema.*
- *Interrupción y/o modificación imprevista en la secuencia lógica de un proceso.*
- *Interrupción y/o modificación en la organización y/o desenvolvimiento planificado de un trabajo.*

Esto implica estar en una situación de emergencia y, por lo tanto, en este tipo de situaciones, se deben manejar los siguientes conceptos:

- Mejorar y optimizar el nivel de seguridad de la planta.
- Proteger y preservar la integridad física de los trabajadores.
- Proteger y preservar la integridad física y de los bienes de las personas del medio circundante a la planta.
- Proteger y preservar las instalaciones, máquinas y equipos.
- Otorgar seguridad a los trabajadores.
- Asegurar la continuidad de los trabajos.
- Minimizar las pérdidas.

Por lo expuesto, se desarrolla a continuación el Plan de Atención de Emergencias, que comprende *tanto situaciones de Contingencia como de Emergencia*, de acuerdo a las definiciones antes presentadas.

2 OBJETIVO

El objetivo es desarrollar, implementar y optimizar un Plan de Atención de Emergencias, de aplicación en el ámbito del Relleno Sanitario, con el fin de disponer de una herramienta de gestión ejecutiva y práctica destinada a responder eficazmente para controlar, sea cual fuere, una condición de emergencia que represente un factor de amenaza hacia la salud o vida de las personas, ya sean de la empresa o bien del medio circundante a la misma, como así también la integridad del equipamiento instalado en la Planta.

3 BASES

Introducción

Naturaleza del riesgo

Para el diseño del Programa de Emergencias, se han considerado todos aquellos riesgos que pueden dar origen a situaciones de emergencia en la planta. Los mismos, se detallan en la Tabla I, e involucran fundamentalmente el protagonismo de dos componentes básicos:



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPIB

- Propiedades fisicoquímicas y eco tóxicas de las sustancias presentes

- Hechos eventuales:

Internos: fallas humanas o mecánicas.

Externos: inherentes al medio circundante, desastres naturales, acciones sociales y acciones delictivas.

Origen de una emergencia La existencia combinada de los precitados componentes, puede dar origen a:

- liberación de líquidos y gases
- incendios
- explosiones o deflagraciones
- contaminación del medio ambiente

Consecuencias: Como resultado de la emergencia podrán producirse consecuencias de diferentes magnitudes, que pueden afectar a:

- personas
- bienes propios y/o de la comunidad
- medio ambiente (suelo, agua, aire, flora y fauna)



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPEP

Tabla 1. Naturaleza del Riesgo

CONDICIONES INTRÍNSECAS
Sustancia inflamable
Ecotóxica
Tóxica

HECHOS EVENTUALES

Fallas humanas	Incluye entre otros, errores de operación, incumplimiento de las normas de seguridad, mantenimiento inadecuado o revisión deficiente de equipamiento crítico, construcción o montaje desatendiendo las leyes, normas y reglamentaciones.
Fallas mecánicas	Rotura por fatiga de materiales, vicios ocultos en la construcción, rotura de líneas, etc.
Desastres naturales	Deslizamiento de tierra, hundimiento de terreno por sumisión de las napas o erosión, inundaciones, terremotos, tormentas, incendio de campos y otros fenómenos que representen riesgos para la operatoria normal de la planta.
Acciones sociales	Resultantes de huelgas, acciones violentas por parte de activistas o vecinos, agresiones a instalaciones.
Acciones delictivas	Atentados en líneas u otro accionar delictivo que resulte un riesgo directo o indirecto para los bienes de la planta y la vida de los vecinos, por acción directa o como resultado de los actos consecuentes de su represión.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000450
0702

4 PLANIFICACIÓN

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El programa de respuestas ante emergencias debe ser interpretado como un mecanismo de gerenciamiento de riesgos y emergencias en continuo estado de desarrollo. Debe, además, estar sólidamente integrado con el conjunto de operatorias de la Planta.

En general, el Plan está orientado a:

- **Identificar y contener los riesgos evitables**
- **Controlar y minimizar las emergencias inevitables**

En el primero está contenido el gerenciamiento de riesgos, y en el segundo el de las crisis.

Solamente un abordaje sistemático, especializado y continuamente en revisión, puede minimizar efectivamente las crisis emergentes.

Lo que hace necesario el reconocimiento temprano de las crisis potenciales, es el hecho de que solo ellas pueden ser neutralizadas.

4.2 ESQUEMA DE PLANIFICACIÓN

En este sentido, de acuerdo con lo detallado en el Esquema 1, la planificación de un programa de este tipo involucra el desarrollo de:

Estructura de la Organización, en la cual se establezcan los recursos humanos necesarios, como así también las responsabilidades de cada uno de los grupos que son partícipes de una situación de emergencia.

Logística, en la cual se detallan los recursos necesarios y suficientes como para atender una situación de emergencia.

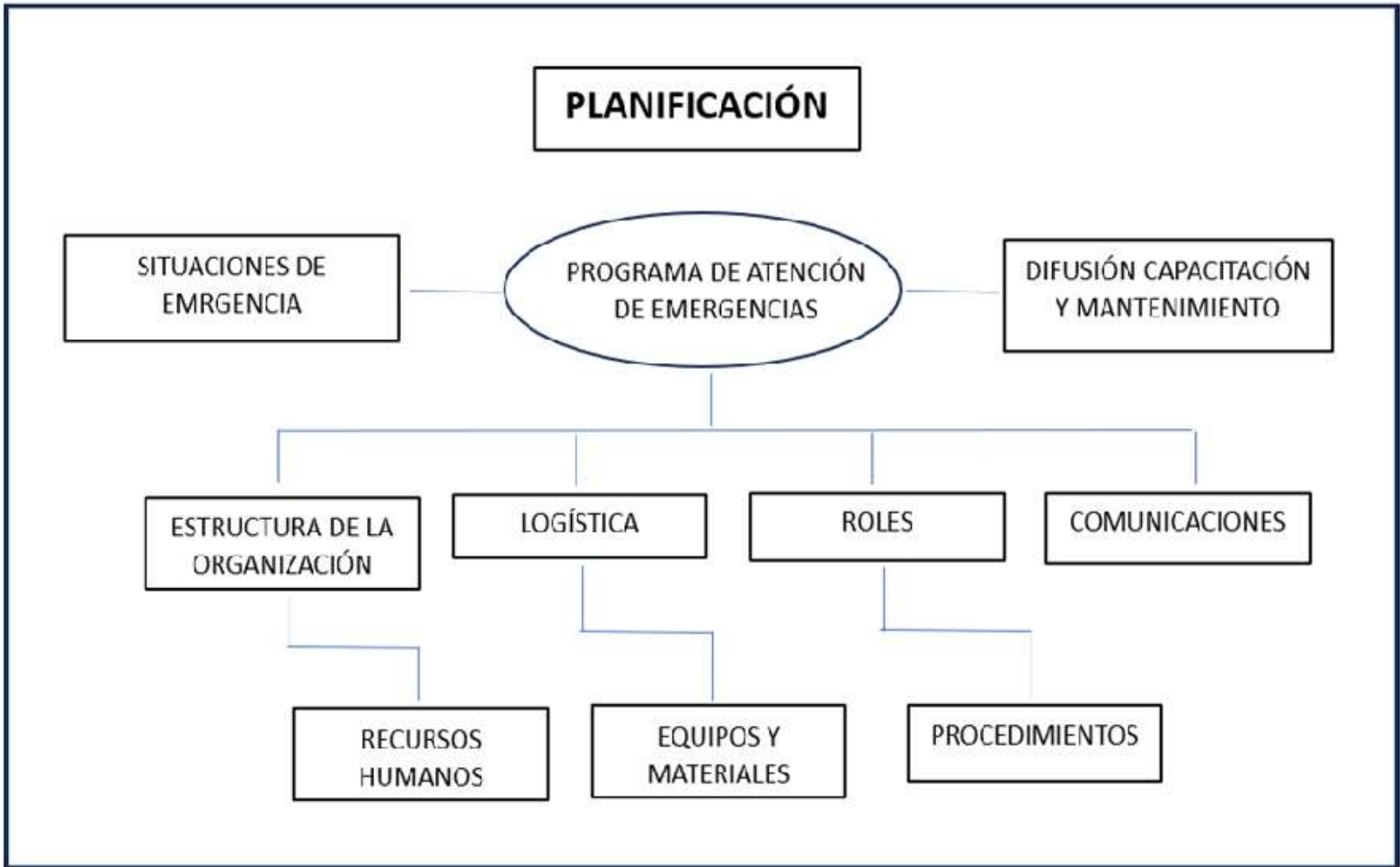
Comunicaciones, internas y externas.

Dinámica de la Organización, en la cual se establezcan los roles y los procedimientos operativos que deben cumplir los integrantes de la organización.

Planes de Difusión, Capacitación y Mantenimiento, en los cuales se agrupe toda aquella información a emplear ante una emergencia (traza de distintas cañerías de fluidos, listados telefónicos, planos, datos de sustancias empleadas, etc.).



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00043
CPEU



6 INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LA PLANTA

6.1 ACTIVIDAD:

En el Relleno Sanitario, se reciben los residuos sólidos provenientes de la recogida realizada por camiones municipales y de los particulares que los acercan hasta el predio, los que ingresan a disposición final en el módulo de RSU emplazado en dicho predio.

6.2 PERSONAL, DÍAS Y HORARIOS DE TRABAJO:

En el Relleno Sanitario se desempeñarán 12 (Doce) personas. En principio se establecen dos turnos operativos, no obstante, esto dependerá de la implementación final a cargo del municipio en base a los horarios respectivos a adoptar para el sistema de recolección en forma coordinada.

6.3 DISPOSITIVOS DE DEFENSA:

La Planta contará con los siguientes dispositivos de defensa:

Lugar de reunión para evacuación de la planta: AREA INGRESO AL PREDIO – OFICINA DE GUARDIA
Lugar de reunión alternativo para evacuación: FUERA DE LA ZONA DE CUBIERTA
Lugar de refugio en caso de tornado: TALLER DE MANTENIMIENTO

Sistema(s) de detección de incendios de la planta: Visual

Sistema(s) de alarma de incendios en equipos principales De activación automática

De activación manual

Sistema(s) de supresión de incendios Sistema de detección y alarmas

Línea de agua contra incendio

Bomba de agua de incendios

Reserva de agua de incendios

Extintores portátiles A, B, C

Brigada de Respuestas

Sistema de Comunicaciones


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00042
C/02

Elementos de Protección Personal

Iluminación

- Alumbrado de emergencia - Oficinas
- Alumbrado de emergencia – Taller
- Señales de salida iluminadas

Procedimientos

- Para Extinción de Incendios
 - Para control de explosiones
 - Para control de derrames de productos peligrosos
 - Actuación ante fenómenos naturales
 - Para atención emergencias médicas
 - Para evacuación del área
-

Extintores de incendio portátiles, lavaojos de emergencia, duchas de seguridad, equipos de primeros auxilios de emergencia y equipos de emergencia para controlar derrames están ubicados a través de toda la planta. La ubicación de estos equipos estarán identificadas en el layout de la planta.

7 ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA

El Supervisor de Operaciones está a cargo de la planta en todo momento.

El supervisor de la planta tiene la responsabilidad inicial de clasificar el evento de acuerdo con el esquema de clasificación de emergencias.

En caso necesario el supervisor de la planta consultará con el personal antes de realizar la clasificación a fines de obtener un panorama más amplio y detallado de la situación.

La clasificación del evento en una de las siguientes categorías determinará el nivel de apoyo requerido y el nivel de notificación que se efectuará.


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00042
CPEO

- **EVENTO INUSUAL**
- **EMERGENCIA EN EL ÁREA DE LA PLANTA**
- **EMERGENCIA GENERAL**

El personal de turno debe proveer los elementos de emergencia. Si las necesidades se hacen mayores, estos elementos serán incrementados por personal de la planta y por personal de otras organizaciones responsables.

8 VALORACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA EMERGENCIA

8.1 VALORACIÓN

Para que el Plan de Atención de Emergencias funcione en forma correcta, todo el personal deberá tener conocimiento de los detalles generales del incidente. Tan pronto como resulte posible, el supervisor de la planta debe obtener los datos relevantes para poder valorar la situación y poner en marcha el plan de acción. El supervisor debe considerar las condiciones existentes, estimar probabilidades futuras, revisar detalles del incidente y evaluar el nivel de respuesta necesaria para mitigar el incidente. Esta evaluación deberá ser comparada con la capacidad de respuesta de la planta.

Los siguientes aspectos deberán ser considerados para realizar la evaluación de la emergencia:

- Hora en la cual se produjo el incidente
- Lugar donde ocurrió
- Tipo de incidente
- Circunstancias del incidente
- Causas que provocaron el incidente
- Duración del incidente
- Personal expuesto a riesgos
- Otras personas expuestas
- Bienes expuestos
- Riesgo potencial de muertes
- Equipamiento involucrado
- Fuego
- Condiciones climáticas
- Asistencia adicional requerida/disponible
- Notificación requerida, incluida al personal de la planta en franco y/u organizaciones externas.

8.2 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIAS

Las tres clasificaciones de emergencias vistas anteriormente se pueden describir de la siguiente manera:

- **Evento inusual:** es una emergencia que puede ser resuelta en la planta y normalmente puede ser manejada por el personal de la planta. Esta puede ser una notificación temprana de eventos que podrían tener consecuencias mayores o indicar que condiciones más serias se están desarrollando.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPEP

- **Emergencia en el área de la planta:** refleja que condiciones significantes de riesgo se están desarrollando o podrían desarrollarse, pero no necesariamente tienen un impacto sobre el público. En esta clasificación, agencias de respuesta a emergencias pueden o no ser requeridas.
- **Emergencia general:** Involucra una actual o inminente condición de riesgo la cual tiene un impacto directo sobre el público y/o requiere personal externo de apoyo.

La respuesta a la emergencia se determinará inicialmente por la clasificación del evento, cuanto más alta sea la clasificación del evento, mayor será el nivel de respuesta.

8.2.1 Evento inusual

- Descripción

Los incidentes que están en progreso o que han ocurrido, indican una potencial disminución de los niveles de seguridad, salud, o medio ambiente de la planta. No hay condiciones de riesgo o fugas de sustancias peligrosas que requiera la respuesta de personal de la planta fuera de turno o se esperan inspecciones.

- Acciones
 - A. Valorar y responder
 - B. Realizar notificaciones inmediatas, si son recomendables.
 - C. Solicite personal adicional, como sea necesario.
 - D. Realizar una clasificación más severa, si fuera apropiado, o de por terminado el evento con un resumen verbal para aquellas organizaciones inicialmente notificadas. (Solo el personal autorizado por la Supervisión).

8.2.2 Emergencia en el área de la planta

- Descripción

Los eventos que están en progreso o han ocurrido, involucran una actual e inminente falla en los sistemas de planta y funciones necesarias para la protección del personal de la planta o el público. Se supone que fugas de material peligroso contenidos entre los límites de la planta no excederán los límites admisibles.

- Acciones
 - A. Valorar y responder
 - B. Informar inmediatamente al Supervisor de la planta y al organismo municipal con competencia, de la emergencia en el área de la planta y las razones para la declaración de esta.
 - C. Solicitar personal adicional, como sea necesario.
 - D. Realizar estimación de las fugas y exposición e informar a las autoridades de



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00042
CPEP

- las actuales condiciones de peligro.
- E. Realizar proyecciones de contingencias previsibles, basadas en las condiciones e información disponible.
 - F. Realizar una clasificación más severa, si fuera apropiado, o dé por terminado el evento con un resumen verbal para aquellas organizaciones inicialmente notificadas. (Solo el personal autorizado por la Supervisión).

8.2.3 Emergencia general

- Descripción

Los eventos que están en progreso o han ocurrido involucran una actual e inminente preocupación por la seguridad, salud o el medio ambiente. Se supone que fugas de material peligroso podrían exceder los límites admisibles.

- Acciones

- A. Valorar y responder
- B. Informar inmediatamente al Supervisor de la planta y la oficina municipal correspondiente, de la emergencia en el área de la planta y las razones para la declaración de esta.
- C. Solicitar personal adicional, como sea necesario.
- D. Realizar estimación de las fugas y exposición e informar a las autoridades de las actuales condiciones de peligro.
- E. El supervisor debe preparar el Comité de Seguridad de la planta, para consultas con las autoridades locales.
- F. Realizar proyecciones de contingencias previsibles, basadas en las condiciones e información disponible.
- G. Realizar una clasificación más severa, si fuera apropiado, o dé por terminado el evento con un resumen verbal para aquellas organizaciones inicialmente notificadas. (Solo el personal autorizado por la Supervisión)

8.2.4 Proceso de clasificación

Las variadas condiciones que se encuentran agrupadas como Evento Inusual están listadas en la Tabla 2, las descriptas como Emergencia en el Área de la planta, se hallan en la Tabla 3, y las identificadas como Emergencia General, en la Tabla 4 y un resumen de estas tres tablas se encuentra detallado en la Tabla 5.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPEB

Tabla 2. EVENTO INUSUAL

Condiciones iniciales:

Nota: cabe mencionar que las indicaciones de tiempo son estimativas y no estrictamente rigurosas. Es decir, en la valoración inicial del evento lo que se busca es medir la magnitud de éste para determinar una respuesta adecuada para lo cual se parte de una referencia temporal estimativa.

FUEGO

Fuego en la planta con una duración de 10 minutos.

MATERIAL PELIGROSO

Fuga de material peligroso en cantidades menores que las admisibles, suponiendo que no exista amenaza a la seguridad y a la salud.

PÉRDIDA DEL CONTROL AMBIENTAL

- A. Fuga inusual de sustancias al medio ambiente.
- B. Fugas de gas o líquidos inflamables sin ignición.
- C. Las fugas no alcanzan el exterior de los límites de la planta.

FENÓMENOS NATURALES

- A. Condiciones climáticas severas (tornado, remolinos, vientos fuertes) pronosticadas para la planta 12 horas antes.

OPERACIONES INUSUALES Y OTROS RIESGOS

- A. Transporte requerido de emergencia médica.
- B. Amenaza
- C. Explosión (no identificada)
- D. Entrada no autorizada a la planta.

FALLA DE LOS EQUIPOS

- A. Falla del sistema contra incendio
- B. Fuga grande de aceite de lubricación, gases o productos químicos
- C. Pérdida de energía para los servicios auxiliares
- D. Otras roturas (pérdida de aceite de lubricación, etc.)



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPEP

Tabla 3. EMERGENCIA EN EL ÁREA DE LA PLANTA

Condiciones iniciales

Nota: cabe mencionar que las indicaciones de tiempo son estimativas y no estrictamente rigurosas. Es decir, en la valoración inicial del evento lo que se busca es medir la magnitud de éste para determinar una respuesta adecuada para lo cual se parte de una referencia temporal estimativa.

FUEGO

- A. Fuego en la planta con una duración mayor de 10 minutos, pero menor de 30 minutos.
- B. Asistencia exterior requerida.
- C. Afectación a la operación del RS.

FUGA DE MATERIAL PELIGROSO

- A. Fuga de material peligroso en cantidades mayores que las admisibles.
- B. Explosión de material peligroso.

PERDIDA DEL CONTROL AMBIENTAL

- A. Fugas de gas o líquidos inflamables en cantidades mayores que las admisibles, con peligro de ignición.
- B. Las fugas alcanzan el exterior de los límites de la planta.

FENÓMENOS NATURALES

- A. Daños producidos por una tormenta (tornado, remolinos, vientos fuertes)

OPERACIONES INUSUALES Y OTROS RIESGOS

- A. Emergencia médica, produciéndose múltiples daños y fatalidades.
- B. Alerta de seguridad (disturbio civil, rehén o personas no autorizadas en la planta).
- C. Choque de camión contra la estructura de la balanza o instalaciones edilicias.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPEP

Tabla 4. EMERGENCIA GENERAL

Condiciones iniciales

Nota: cabe mencionar que las indicaciones de tiempo son estimativas y no estrictamente rigurosas. Es decir, en la valoración inicial del evento lo que se busca es medir la magnitud de éste para determinar una respuesta adecuada para lo cual se parte de una referencia temporal estimativa.

FUEGO

- A. Fuego en la planta con una duración mayor de 30 minutos.
- B. Asistencia exterior requerida.

FUGA DE MATERIAL PELIGROSO

- A. Fuga de material peligroso en cantidades mayores que las admisibles.
- B. Explosión de material peligroso.

PÉRDIDA DEL CONTROL AMBIENTAL

- A. Fugas de gas o líquidos inflamables en cantidades mayores que las admisibles, con peligro de ignición.
- B. Las fugas alcanzan el exterior de los límites de la planta.

FENÓMENOS NATURALES

- A. Condición de vientos fuertes, fuerte lluvia con inundaciones, causando daños mayores a los sistemas de la planta.
- B. Daños producidos por rayos.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPEP

Tabla 5. RESUMEN AVANCE DE CONDICIONES (TABLAS II, III, IV)

CONDICIONES	EVENTO INUSUAL	EMERGENCIA EN EL ÁREA DE LA PLANTA	EMERGENCIA GENERAL
FUEGO	Fuego en la planta con una duración de 10 minutos.	<p>A. Fuego en la planta con una duración mayor de 10 minutos, pero menor de 30 minutos.</p> <p>B. Asistencia exterior requerida.</p> <p>C. Afectación a la operación del RS</p>	<p>A. Fuego en la planta con una duración mayor de 30 minutos.</p> <p>B. Asistencia exterior requerida.</p>
MATERIAL PELIGROSO	Fuga de material peligroso en cantidades menores que las admisibles, suponiendo que no exista amenaza a la seguridad y a la salud.	<p>A. Fuga de material peligroso en cantidades mayores que las admisibles.</p> <p>B. Explosión de material peligroso.</p>	<p>A. Fuga de material peligroso en cantidades mayores que las admisibles.</p> <p>B. Explosión de material peligroso.</p>
PERDIDA DEL CONTROL AMBIENTAL	<p>A. Fuga inusual de sustancias al medio ambiente.</p> <p>B. Fugas de gas o líquidos inflamables sin ignición.</p> <p>C. Las fugas no alcanzan el exterior de los límites de la planta.</p>	<p>A. Fugas de gas o líquidos inflamables en cantidades mayores que las admisibles, con peligro de ignición.</p> <p>B. Las fugas no alcanzan el exterior de los límites de la planta.</p>	<p>A. Fugas de gas o líquidos inflamables en cantidades mayores que las admisibles, con peligro de ignición.</p> <p>B. Las fugas alcanzan el exterior de los límites de la planta.</p>
FENÓMENOS NATURALES	<p>A. Condición climática severa (tomado, remolinos, vientos fuertes) pronosticada para la planta 12 horas antes.</p> <p>B. Temblor sin producir daño aparente, se requiere equipamiento de chequeo para evaluar daños.</p>	<p>A. Daños producidos por una tormenta (tornado, remolinos, vientos fuertes).</p>	<p>A. Condición de vientos fuertes, fuerte lluvia con inundaciones, causando daños mayores a los sistemas de la planta.</p> <p>B. Daños producidos por rayos.</p>



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00448
0703

OPERACIONES INUSUALES Y OTROS RIESGOS	<p>A. Transporte requerido de emergencia médica.</p> <p>B. Amenaza</p> <p>C. Explosión (no identificada)</p> <p>D. Entrada no autorizada a la planta.</p>	<p>A. Emergencia médica, produciéndose múltiples daños y fatalidades.</p> <p>B. Alerta de seguridad (búsqueda de bomba, disturbio civil, rehén o personas no autorizadas en la planta).</p> <p>C. Explosión afectando la operación de la planta.</p> <p>D. Choque de camión contra la estructura de la planta</p>	<p>A. Explosión produciendo la parada de la planta</p> <p>B. Alerta de seguridad requiriendo la evacuación de la planta</p>
FALLA DE LOS EQUIPOS	<p>A. Falla del sistema contra incendio</p> <p>B. Pérdida de energía para los servicios auxiliares</p> <p>C. Parada de la Planta debido a fuego</p> <p>D. Otras roturas</p>	<p>A. Falla de los equipos produciendo la pérdida de control de la planta.</p>	

9 COMUNICACIONES: SU IMPORTANCIA

Efectuar el gerenciamiento de una emergencia, puede conducir a situaciones cuyo desencadenamiento es incontrolable y obligan a una intervención posterior que puede ser inevitablemente tardía.

Sin embargo, es posible reducir los riesgos potenciales y minimizar los daños resultantes, si se dispone de un sistema de comunicaciones y avisos tempranos que permitan actuar adecuadamente y sobre todo rápidamente.

El factor crítico es el tiempo. Si hay un lapso de tiempo entre el surgimiento de un problema potencial y su transformación en emergencia, entonces se tendrá la posibilidad de manejar el riesgo, idealmente evitarlo antes que el mismo se desarrolle en toda su magnitud.

En el peor de los casos, la acción de intervención apuntará a una respuesta rápida, minimizando los daños y con pleno conocimiento de las implicancias del caso.

10 COMUNICACIONES DURANTE LA EMERGENCIA

Métodos de Notificación:

a. Notificación del Personal de la Planta

Cualquier persona que observe una emergencia dentro de la instalación es responsable de informarla al Supervisor.

El Supervisor de turno, es el responsable de clasificar apropiadamente la emergencia y de realizar las notificaciones necesarias.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00043
CPEP

Al notificársele una emergencia, ya sea oralmente o por las indicaciones de las alarmas de la planta, el Supervisor anunciará la emergencia y su ubicación por medios de comunicación (altavoces, celulares, etc)

Una persona designada se encargará de los visitantes de la Planta y de las áreas operativas. Esta persona es responsable de informar las emergencias a los visitantes cuando ocurran y de tomar las acciones necesarias.

El personal de la planta estará entrenado con anticipación en cuanto a las medidas que se van a tomar en caso de emergencias. Este entrenamiento se realizará antes de asignar los trabajos iniciales. Hasta el momento en que ellos reciben este entrenamiento, deben ser escoltados por alguna persona que haya sido entrenada para los procedimientos de respuesta a emergencias. Este entrenamiento incluye instrucciones en los métodos de notificación y las medidas requeridas en caso de una emergencia.

b. Notificación a Gerencia del Relleno Sanitario

Se debe notificar a la Gerencia todo tipo de emergencias, incluyendo eventos inusuales. Un informe completo conteniendo detalles del caso será enviado por separado.

El Gerente del Relleno Sanitario deberá enviar una copia de su investigación a la Gerencia de USICOM S.A. haya realizado o no una investigación adicional.

También deberá asegurarse que los formularios de notificación estén completos.

c. Notificación Medioambiental - Derrames o Pérdidas de Materiales Peligrosos.

El Supervisor de Planta es el responsable de notificar al personal apropiado cuando haya una pérdida o derrame de material peligroso.

El Supervisor es el responsable de notificar al Gerente del RS cuando una condición anormal existe con equipos de control medioambiental, y este notificará a los organismos municipales correspondientes.

La notificación se efectuará por medio de los métodos prescriptos por las autoridades del reglamento.

Nota: Cuando una pérdida tiene el potencial de afectar a la comunidad, el gerente RS será el encargado de realizar las llamadas necesarias a las autoridades locales.

- COMUNICACIONES DE EMERGENCIAS

En esta sección se describen los procedimientos a seguir para las comunicaciones entre



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPEB

la planta y la organización principal de respuestas.

a. Comunicaciones con la Planta

El medio principal de comunicación entre la planta y los organismos externos (estatales o no) es el sistema de circuito telefónico comercial. El Supervisor de Planta es el principal encargado de llevar a cabo estas notificaciones.

b. Comunicaciones entre el personal de la Planta

Las comunicaciones entre el personal de la Planta en el lugar del hecho y en la Sala de Control pueden ser llevadas a cabo a través de la utilización de sistemas de intercomunicación en la planta, equipos portátiles y/o teléfonos internos.

c. Respuesta del Personal ante alertas de emergencias

Las notificaciones del personal de respuestas a emergencias locales se completarán a través de líneas telefónicas comerciales. Todo personal que no se encuentre en el lugar de la emergencia será notificado del hecho a través del uso de teléfonos celulares, contacto directoss, etc., según resulte más conveniente.

- COMUNICACIONES CON LOS MEDIOS DE DIFUSIÓN

En todo momento la supervisión de la Planta buscará actuar ética y prudentemente y estar en condiciones de reaccionar adecuadamente en caso de ocurrir alguna emergencia.

Por tal motivo la única persona autorizada para difundir información y hacer declaraciones a los medios de comunicación sobre una emergencia en curso, es el responsable de comunicación de la empresa.

Como criterio, debe resaltarse la decisión de cooperar en la mayor medida posible con los medios, en tanto y en cuanto los intereses de la planta no se vean vulnerados.

A continuación, se detallan algunos puntos de guía en la relación con los medios:

- Tomar la iniciativa para divulgar la información tan rápido como sea posible, una vez conocida con exactitud la magnitud y el alcance de un evento que genera emergencia.
- Mantener un estricto control sobre lo que se declara o se entrega a la prensa.
- Efectuar una estrategia para relacionarse con los medios, que posea a la vez flexibilidad táctica para adaptarla, conforme evolucionan los acontecimientos.

El responsable de comunicaciones de la empresa proveerá toda la información necesaria a las autoridades locales para que se proceda a la notificación pública a efectos de tomar las medidas de protección necesarias.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPEB

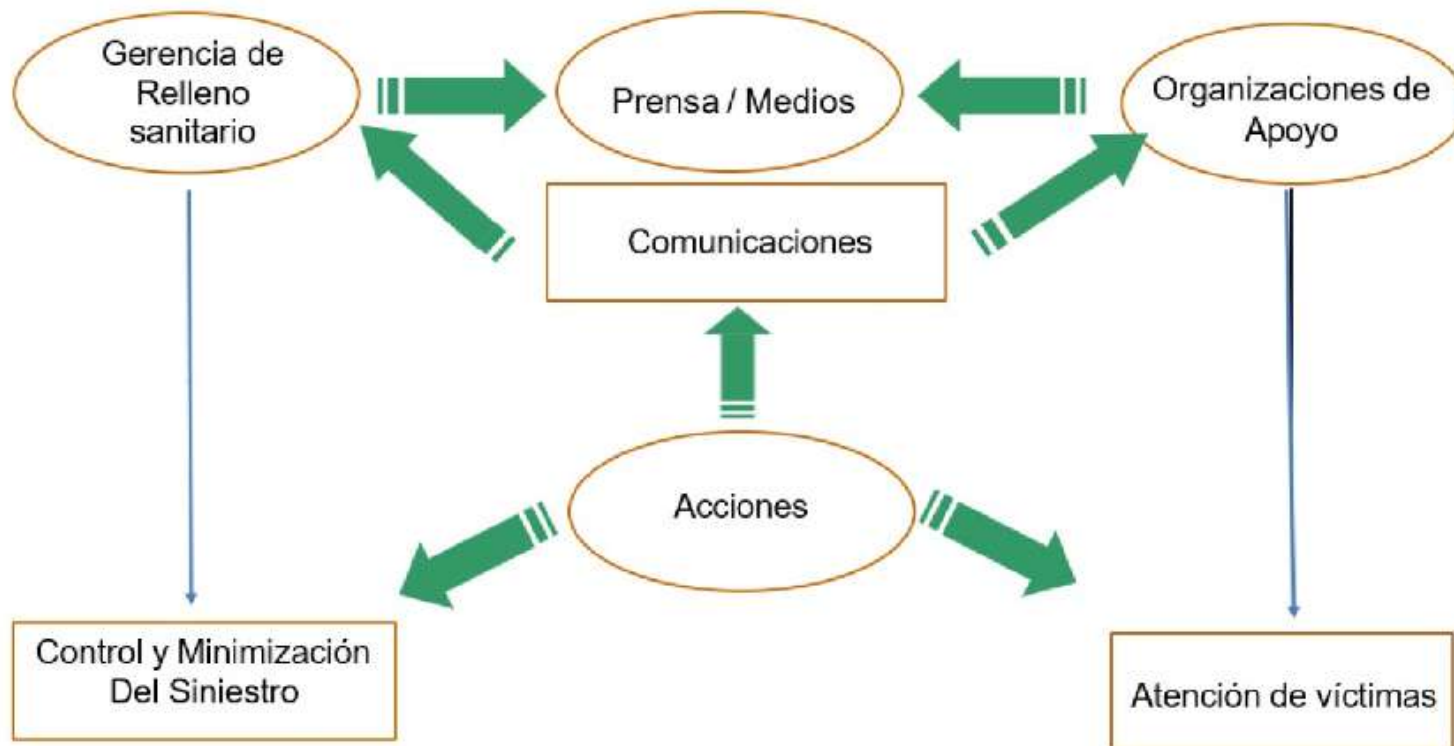
La notificación a los vecinos circundantes será responsabilidad del personal oficial de la zona. La notificación será realizada de acuerdo con los sistemas oficiales apropiados o necesarios.

Ver esquema operativo básico



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00048
CPEP

Esquema Operativo Básico



11 - RESPUESTA DE PROTECCIÓN y PLAN DE RESCATE

Respuesta de Protección para el Personal que se encuentre en la Planta

- Sistema de Alarmas

El sistema de alarma general (sirena exterior), es útil para notificar a los empleados acerca de un caso de emergencia; para detener las actividades laborales si fuera necesario; para atenuar el ruido de fondo con el fin de acelerar la comunicación y para comenzar con los procedimientos de emergencia.

La Planta tendrá establecido y mantendrá un método para comunicar que está ocurriendo una emergencia que requiere el accionar (o la evacuación) del personal.

Otra forma de comunicación consiste en dar aviso por medio de celulares que poseen cada uno de los integrantes del personal de planta.

Cada puesto de trabajo contará con un plano con la ubicación de extintores, mangueras de incendio, lava ojos, etc.

- Toque de llamada y conteo de personas

Al declararse una emergencia, el personal de la Planta que tiene asignadas responsabilidades de emergencia específicas se presentará en el lugar que corresponda de acuerdo con la tarea que le corresponda. El personal de la planta, que no tiene asignada una posición de respuesta a emergencia específica, y los contratistas evacuarán el lugar y se reunirán en una ubicación especificada a una distancia segura de la planta. Se anunciará la evacuación, así como también la vía de evacuación y el punto de reunión designado.

La vía de escape principal es la adyacente a portería, para reunirse con el empleado designado, no obstante, y de acuerdo con las características de la emergencia, existen salidas alternativas o secundarias.

A medida que este personal ingrese al área de reunión, se los registrará y esperarán más instrucciones.

- Brigada de Rescate

Durante las horas habituales de trabajo, el empleado designado para el recuento será normalmente el supervisor. Fuera de las horas habituales de trabajo o durante la ausencia del supervisor, se designará un empleado suplente. Las circunstancias pueden hacer que cualquier empleado disponible sea elegido como el "empleado designado", por lo tanto, es importante que todos los empleados entiendan la función y las acciones requeridas del empleado designado.

Antes de abandonar la planta hacia el punto de reunión, el empleado designado recogerá el libro de visitantes (que se encuentra en la Portería y es llevado por el personal de vigilancia), para que se pueda hacer un recuento completo de los



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00043
CPS

visitantes y se lo pueda comunicar a la supervisión de planta. Al llegar al punto de reunión, el empleado designado verificará que todos los visitantes hayan abandonado la planta e informará lo mismo a la supervisión de planta.

Si el recuento de la Planta revela que faltan personas, el supervisor a cargo reunirá un equipo de Búsqueda y Rescate compuesto por personal disponible. El equipo de Búsqueda y Rescate obtendrá información acerca de la última ubicación conocida por informes de otro personal. Se realizará una búsqueda en áreas probables hasta que se localice a la persona que falta.

Tanto la búsqueda como el rescate serán llevados a cabo con las debidas precauciones de seguridad.

El empleado designado y otros empleados evacuados brindarán primeros auxilios a los empleados y visitantes cuando lo necesiten. Estos esfuerzos continuarán hasta el momento en que llegue a escena la asistencia médica competente y los libere de esa responsabilidad.

Cuando fuere necesario, se llamará al Servicio de Emergencias Médicas y el personal que así lo requiera será trasladado al Centro Médico más cercano.

Solo el personal que tenga conocimiento intentará el rescate de personas lesionadas o incapacitadas y solamente si es seguro hacerlo.

Se intentará el rescate:

- a) Solamente si no pone en riesgo a los rescatadores ni los expone a peligro innecesario.
- b) Solamente lo intenta un mínimo de dos personas entrenadas, calificadas y equipadas con aparato de respiración autónomo y otro equipo de protección personal que resulte apropiado.

- Evacuación de la Planta

El Supervisor de planta está a cargo de la operación de la planta durante su turno. Tiene la responsabilidad inicial de la evacuación y mitigación de cualquier emergencia o situación de emergencia potencial. El supervisor de turno notificará al Gerente de RS después de tomar la debida acción inmediata para limitar o prevenir la escalada de la emergencia.

El Supervisor, ordenará la evacuación de personal no esencial (si es factible) toda vez que se determine que existe una amenaza para la seguridad del personal de la planta.

Si se determina que resulta necesario evacuar, se deberá informar el tiempo requerido para que sea llevada a cabo exitosamente.

Basándose en esta decisión, el personal no esencial de la planta, los visitantes y los contratistas se dirigirán a un área de reunión designada o serán enviados a sus respectivos domicilios. Habrá una persona designada quien suministrará las



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00043
CPS

direcciones de vías de evacuación. La evacuación generalmente se hace por medio de cada persona. La decisión adecuada de dirigir gente hacia un área de reunión, o las vías de evacuación específicas, se determina en base a las condiciones meteorológicas y de la planta.

Todo el personal permanecerá en el área de reunión hasta que se otorgue específicamente el permiso para abandonar dicha área o hasta que la emergencia sea declarada segura mediante anuncios realizados por el supervisor o por el empleado designado, a través de una señal de fin de alerta.

Todas las actividades de respuesta en las instalaciones de la planta serán coordinadas en la Sala de Control. Este espacio contiene todo el equipamiento necesario para evaluación, monitoreo y comunicación. La Sala de Control servirá en principio como el *Centro de Operaciones de Emergencia* para el manejo general de las actuaciones de recuperación y respuesta a emergencias.

La Sala de Control se encontrará equipada con el siguiente equipo de comunicación:

- Líneas telefónicas comerciales
- Sistema de Intercomunicación de la Instalación (teléfonos internos)
- Sistema de Telefonía Celular Además contiene los siguientes documentos:
 - Procedimientos /Planes en caso de emergencia.
 - Diagramas de Flujo y Esquemáticos de Operaciones /Equipamiento / Estructurales de la Planta/ Lista de todos los Empleados /Contactos.
 - Procedimientos Operativos de la Planta.

Estos documentos estarán disponibles en su forma actual y actualizados cuando sea necesario.

El equipo para emergencias consiste en botiquines de primeros auxilios, traje de protección contra químicos, protectores faciales, antiparras, botas, guantes y arnés de seguridad. Este equipo es inspeccionado y mantenido en forma regular y después de cada uso.

Se ha previsto asistir al personal que se encuentre herido o que haya sido contaminado externamente. Los materiales básicos para descontaminación y el botiquín de primeros auxilios están disponibles en la Planta. Todo el personal en el plantel ha recibido capacitación en primeros auxilios básicos. Cuando resulte necesario, se solicitará asistencia médica externa.

El Cuerpo de Bomberos o el Coordinador de emergencia coordinarán la disponibilidad de ambulancias adicionales, instalaciones médicas, doctores y suministros médicos.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00448
CPEB

- **Monitoreo y Descontaminación**

Si fuera necesario un proceso de descontaminación, personal encargado deberá establecer un área de monitoreo y descontaminación.

El proceso de descontaminación deberá minimizar cualquier efecto en la salud y la seguridad de los trabajadores de la planta y el público. Una vez que la emergencia haya finalizado, la meta será devolver la planta al estado operativo normal. Puede que la emergencia no requiera ningún cambio de las operaciones normales.

El coordinador determinará cuando comienza la fase de Descontaminación, Crítica de Respuesta y Seguimiento.

Cada persona a quien se le asigna un rol en el proceso de descontaminación mantendrá un registro de todas las actividades de recuperación pertinentes. Se anotará información tal como fecha, hora y un breve resumen para la actividad desempeñada. Todos los libros, anotaciones, formularios de notificación, comunicados de prensa, revisiones a procedimientos, etc. relacionados con la emergencia serán presentados al coordinador de emergencia cuando haya finalizado la fase de descontaminación.

El coordinador o el empleado designado realizarán una investigación documentada de cada incidente que ocurra en la planta. Los objetivos principales de esta investigación serán determinar si las reglas y políticas de seguridad existentes requieren modificación, si hay una condición poco segura en la planta y si las acciones tomadas fueron las adecuadas.

- **Respuesta de Protección para el Público**

El Supervisor de la planta es responsable de asegurar que toda notificación y/o recomendación a los organismos oficiales sea realizada en tiempo y forma a efectos de obtener una pronta acción de respuesta.

Estas agencias oficiales son las responsables de alertar al público y ordenar el refugio y/o evacuación si fuera necesario.

- **Recomendaciones sobre acciones de protección**

El Gerente del RS, es el responsable de proveer a las autoridades de emergencia y del Estado toda la información necesaria sobre métodos de protección y respuesta a emergencias como parte inicial de la notificación oficial, y realizar un seguimiento de estas comunicaciones.

- **Apoyo Médico**

Se tomarán todos los recaudos necesarios para atender al personal que resulte herido. Se encontrarán disponibles en la Planta los materiales básicos y el botiquín de primeros auxilios.

Los Centros Médicos locales están equipados y entrenados para manejar la mayoría de las emergencias que se presenten en la planta. El Gobierno local deberá coordinar



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00042
0702

la disponibilidad de ambulancias adicionales, centros de atención, médicos y suministros, si una emergencia masiva ocurriera.

12 - PLANIFICACIÓN DE RECUPERACIÓN Y REINGRESO

Se seguirán las siguientes pautas, cuando correspondan a una situación específica antes de finalizar la emergencia:

1. El equipamiento afectado está en una condición estable y puede ser mantenido en dicha condición en forma indefinida.
2. Los incendios o condiciones de emergencia similares no constituyen más un peligro para el equipamiento o el personal.

Una vez que las condiciones mencionadas anteriormente hayan sido satisfechas, el Supervisor anunciará que la emergencia está concluida y la Planta está en el modo de Recuperación.

12.1 PLANEAMIENTO PARA EL REINGRESO

Si la situación de emergencia implica una liberación de material peligroso, se monitorearán las áreas adecuadas de la Planta para determinar el alcance de la contaminación y la concentración. Cuando se requiera el reingreso a un área contaminada para inspección o trabajo, se planeará previamente la actividad y se seguirán las prácticas de seguridad de la Planta.

En cooperación con las agencias locales/estatales, se realizará una evaluación y recomendaciones relativas al desempeño de procedimientos, personal y equipamiento para el reingreso a las áreas evacuadas.

Se debe rectificar el daño a la propiedad en cuanto la situación permita que el equipamiento y el personal ingresen al área.

12.2 RESPONSABILIDAD PARA EL REPORTE DE PREPARACIÓN

El Supervisor de Planta tiene la total responsabilidad de las actividades en toda la planta, incluyendo la aprobación final del Programa de Respuestas a Emergencias. El Gerente del RS es, específicamente responsable del programa y es directamente encargado del desarrollo y mantenimiento del plan y de su coordinación con otras organizaciones de respuesta.

El Plan de Respuesta Ante Emergencias es revisado periódicamente por el responsable de seguridad e higiene en el trabajo y, si fuera necesario, será corregido para mantenerlo actualizado y aprobado para que esté en vigencia anualmente y está dirigido a organizaciones y personas apropiadas que sean responsables para la implementación de éste. Los números de teléfonos que aparecen en los procedimientos de respuestas a emergencias serán actualizados cada tres meses.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00042
0703

ENTRENAMIENTO DE ORIENTACIÓN A RESPUESTAS DE EMERGENCIAS

13 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este entrenamiento a respuestas a emergencias es asegurarse de que todo personal del lugar esté provisto de capacitación y entrenamiento en el Plan de emergencia y su interrelación con los procedimientos de respuesta a emergencias asociadas.

El programa de entrenamiento está dividido en tres cursos separados y dirigido a la totalidad de los empleados de planta: un entrenamiento de orientación a respuestas a emergencias para personal, un entrenamiento de respuestas a emergencias iniciales y un entrenamiento de repaso y reclasificación.

13.1 ENTRENAMIENTO DE ORIENTACIÓN A RESPUESTAS DE EMERGENCIAS

Este entrenamiento comprende los siguientes ítems: el sistema de clasificación de emergencias; responsabilidades; las respuestas a las condiciones de emergencia; procedimientos de reunión en la planta; procedimientos de evacuación.

13.1.1 Entrenamiento de Respuestas a emergencias iniciales

El entrenamiento de respuestas a emergencias iniciales se ha desarrollado junto con el Plan de emergencia y los procedimientos de implementación. Está estructurado de manera que el personal con roles y responsabilidades de emergencia designados estén provistos de descripciones y medidas de ejecución para cada tarea mayor.

Se capacitará al personal con roles y responsabilidades, mediante la incorporación de fichas de instrucción.

13.1.2 Entrenamiento de Repaso y Reclasificación

El programa de este entrenamiento sigue el mismo estilo que el programa de entrenamiento inicial. Se dará énfasis en el entrenamiento de repaso con respecto a los cambios en el plan de emergencia y los procedimientos, problemas y temas identificados durante las condiciones de emergencia actuales, ejercicios, y técnicas de comunicación.

Se implementará un esquema de guía para el entrenamiento de respuestas a emergencias y la reclasificación. El entrenamiento se realizará de acuerdo con los procedimientos y plan de entrenamiento de respuestas a emergencias y se implementará mediante la distribución de fichas de repaso entre el personal con roles y responsabilidades.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
0702

14 RESPONSABILIDADES EN LA ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS

- **JEFE DE OPERACIONES**

Será desempeñado por el Supervisor de la Planta, teniendo como responsabilidades las siguientes tareas:

ítem	RESPONSABILIDAD
1	Conocer el Plan de Emergencias y en base al mismo coordinar al personal.
2	Establecer un registro de las personas ajenas a la Empresa.
3	Instruir al personal en el Rol que corresponda.
4	Conocer las vías de evacuación existentes.
5	Designar un Operador.
6	Conocer los medios de extinción existentes.
7	Prevenir accidentes por pánico, precipitación y/o errores.
8	Organizar la evacuación y dirigirla hacia las salidas establecidas.
9	Procurar que la evacuación se realice en orden, con calma y en silencio.
10	Impedir el ingreso y regreso de personal al área no autorizado.

- **OPERADOR**

Será desempeñado por la persona que el Jefe de Operaciones designe durante el horario de trabajo o el encargado de Vigilancia en horario nocturno, teniendo como responsabilidades las siguientes tareas:

ítem	RESPONSABILIDAD
1	Conocer el Plan de Emergencias.
2	Corte del suministro de energía eléctrica.
3	Corte del suministro de otros servicios auxiliares (gas, etc.)
4	Conocer las vías de evacuación existentes.
5	Mantener contacto permanente con el Jefe de Operaciones.

- **AVISADOR**

Este cargo será desempeñado por el Administrativo de la Empresa o Encargado de Guardia y Vigilancia (según horario de ocurrencia).

Desempeñará las siguientes tareas:

ítem	RESPONSABILIDAD
1	Dar aviso a: Brigada de Emergencias. Bomberos Voluntarios de la zona. Servicio Médico.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00042
CPEB

- **BRIGADISTAS**

ítem	RESPONSABILIDAD
1	Conocer el Plan de Emergencias.
2	Conocer las vías de evacuación existentes.
3	Conocer los medios de extinción disponibles.
4	Efectuar primera acción de lucha contra incendios.
5	Prestar primera atención a accidentados.

15 ACTIVACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS

DECLARACIÓN DE EMERGENCIA

PRIMERO: Todo personal que detecte una situación de emergencia (como las definidas en el Plan de Emergencias), deberá dar aviso de inmediato al Supervisor de Planta, el que se encuentra facultado para activar el Plan.

SEGUNDO: El Jefe de Operaciones evaluará la situación y activará el Plan de emergencia según corresponda.

TERCERO: El personal instruido actuará, según el rol asignado, hasta la llegada del personal especializado en la lucha contra incendios o prestando los primeros auxilios si hubiera accidentados. Una vez que llegó el personal especializado se deberán retirar del lugar de emergencia, quedando a disposición del Jefe de Operaciones.

CUARTO: De corresponder dar aviso para ayuda externa, el Avisador contará con el listado de teléfonos útiles.

QUINTO: El aviso de evacuación se realizará por medio de altavoces y/o sirenas.

SEXTO: La evacuación se desarrollará de acuerdo con las consignas preestablecidas por el Jefe de Operaciones.

SÉPTIMO: El Jefe de Operaciones conducirá al personal hacia los puntos de reunión.

OCTAVO: En el punto de reunión el Jefe de Operaciones constatará la presencia de todo el personal presente.

NOVENO: El Jefe de Operaciones quedará a las órdenes del jefe del Cuerpo de Ayuda Exterior.

DÉCIMO: Cualquiera haya sido el siniestro, el Jefe de Operaciones realizará un informe por escrito de lo sucedido, investigando las causas de éste.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPEB

16 ORIENTACIÓN EN LOS PROCEDIMIENTOS DE EVACUACIÓN Y DE REUNIÓN EN PLANTA.

Como se ha mencionado en la Sección referente a la activación del Plan de emergencias, todo personal que detecte una situación de emergencia, deberá dar aviso de inmediato al Supervisor de Planta, el que se encuentra facultado para activar el Plan.

El personal deberá estar capacitado, tanto en el conocimiento del plan de evacuaciones como en los roles que debe cumplimentar, una vez activado el Plan de emergencias.

En tal sentido, se ejemplifican las siguientes situaciones, de distinta naturaleza cada una, en las cuales se desarrolla una emergencia.

Fuego:

1. El operario que detecte un foco de incendio deberá dar aviso mediante el uso del sistema de radio, informando de la magnitud de éste.
2. Si el foco reviste características tales que el mencionado operario pueda realizar el primer ataque, debe comenzar con estas tareas de extinción, mientras espera la llegada del supervisor.
3. Este primer ataque, se debe efectuar con los extintores que se encuentran en cercanías del sitio siniestrado.
4. Dependerá de la naturaleza del incendio y de los materiales involucrados en el mismo, la utilización del sistema fijo (red de incendio).
5. El supervisor seguirá el curso de las acciones y evaluará las mismas, en el caso de no poder llevar a cabo las tareas de extinción, determinando la necesidad de solicitar ayuda externa.
6. De solicitarse ésta se aguardará su arribo sin abandonar las tareas de extinción comenzadas. Una vez arribado el Cuerpo de Bomberos, el supervisor se colocará a disposición del jefe del cuerpo.

CASOS ESPECÍFICOS:

- Incendio de origen eléctrico:

El operario que detecte un siniestro de este tipo (ya sea sobre un motor, tablero, instalación, etc.) deberá cumplimentar el procedimiento descrito en los pasos 1, 2 y 3 y proceder a su extinción con los extintores de aptos para este tipo de fuego.

- En el caso de derrames de productos químicos (hipoclorito de Na para limpieza de planta, etc.) se debe proceder de la siguiente forma:
 - a. Contener el derrame mediante el empleo de tierra, arena, (en lo posible NO utilizar materiales absorbentes combustibles) para circunscribir el derrame y absorber el líquido derramado, barrer cuidadosamente y a continuación los desechos en recipientes adecuados con tapa hasta su disposición en los depósitos transitorios especialmente diseñados.
 - b. Evitar que el derrame de producto se dirija al sistema de desagües pluvial o



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000458
CPEB

cloacal o a un curso de agua.

- c. Tratar de reparar la pérdida.
- d. Usar en todo momento los equipos de protección personal (traje impermeable, botas de goma, guantes de PVC, protector facial, equipo de respiración autónomo en el caso de corresponder).

- Fenómenos naturales:

- Lluvias intensas:
 - a. Obstrucción de drenajes por sedimentación y basuras.
 - b. Desborde de caños y cámaras.
 - c. Roturas de cañerías y cámaras por efecto de la presión hidráulica.

Medidas a tomar:

- Mantenimiento de las redes de drenaje.
- Contar con bombas de achique.

- Vendavales:

Este fenómeno meteorológico, se puede presentar ocasionalmente asociado con tormentas locales. Sus efectos se traducen en cortocircuitos y apagones, en daños a redes de comunicaciones, caída de árboles, voladura de techos de edificaciones, caída de estructuras y en efectos colaterales de aporte de sedimentos a las redes de drenaje.

Cuando las tormentas están acompañadas de descargas eléctricas, los daños pueden asociarse a la pérdida o mal función de transformadores, de redes de energía y de equipos domésticos e industriales, causados por sobre voltajes instantáneos.

- Apagones:

Las interrupciones del sistema eléctrico o “apagones” pueden ser parciales o cubrir el conjunto de la región. Pueden ser causadas por fallas locales en redes, transformadores y subestaciones, por desajustes o accidentes en el sistema de interconexión eléctrica, o por actos de sabotaje. De cualquier manera, un apagón temporal o prolongado, genera múltiples situaciones de emergencia para cuya atención, deberá intervenir el conjunto de entidades del sector, por lo que resulta prioritario que las entidades del sector eléctrico dispongan de sus propios planes de contingencia.

Eventos inusuales en relación con la seguridad patrimonial.

El servicio de vigiladores es el responsable por la seguridad patrimonial de la empresa. Para todos los casos vinculados con el área, se deberán seguir los pasos y procedimientos de la empresa contratada.

16.1 ENTRENAMIENTO ESPECÍFICO

Se capacitará al personal en materia de higiene y seguridad, en todos lo relacionados con los procedimientos de respuestas a emergencias, teniendo los objetivos y metas a lograr y considerando disciplinas y subdisciplinas, entre las



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RIP-000428
CIPES

cuales se pueden mencionar las siguientes:

COD.	DISCIPLINA	COD	SUBDISCIPLINA	
1	HIGIENE	1.1	Riesgos Higiénicos	
		1.2	Toxicología	
		1.3	Ruidos Industriales	
		1.4	Radiaciones	
		1.5	Vibraciones	
		1.6	Ambiente térmico	
		1.7	Ergonomía	
		1.8	Iluminación	
		1.9	Ventilación	
	2	SEGURIDAD	2.1	Riesgos Potenciales y específicos
			2.2	Sistemas y Administración
			2.3	Factor humano – Actos Inseguros
			2.4	Factor material – Condición insegura
			2.5	Prevención de accidentes
			2.6	Prevención de incendios
			2.7	Transportes
			2.8	Protección Personal
			2.9	Formación brigada atención emergencias
2.10			Plan de Emergencia –Puesta en marcha	
3	SALUD	3.1	Patología por accidentes	
		3.2	Enfermedades profesionales	
		3.3	Primeros auxilios	
		3.4	Transporte de Heridos	
		3.5	Higiene Personal	
		3.6	Alimentación	



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00443
EPS

		3.7	Enfermedades de riesgo social
4	MEDIO AMBIENTE	4.1	Riesgos Ambientales
		4.2	Calidad factores ambientales
		4.3	Emissiones
		4.4	Efluentes
		4.5	Gestión Integral de Residuos
		4.6	Contingencias ambientales
		4.7	Productos químicos – Sust. peligrosas
5	GENERAL	5.1	Simulacros

Subdisciplinas de la Capacitación: cada una de las áreas temáticas en que se distribuyen la totalidad de las tareas de capacitación correspondientes a una Disciplina de Capacitación.

Fueron reconocidas las siguientes disciplinas:

Alimentación: Integra las actividades de capacitación referidas a pautas sobre distintos aspectos de la dieta.

Ambiente térmico: Integra las actividades de capacitación referidas al efecto de la temperatura en el ambiente de trabajo.

Calidad factores ambientales: Integra las actividades de capacitación referidas a la determinación de los parámetros indicadores de un diagnóstico referido al medioambiente.

Contingencias ambientales: Integra las actividades de capacitación referidas a emergencias industriales con afectación del medio ambiente.

Efluentes: Integra las actividades de capacitación referidas a los líquidos residuales o de desecho.

Emissiones: Integra las actividades de capacitación referidas a los efluentes gaseosos.

Enfermedades de riesgo social: Integra las actividades de capacitación referidas a enfermedades de trascendencia al y desde el ámbito laboral.

Enfermedades profesionales: Integra las actividades de capacitación referidas a la prevención de las enfermedades originadas por la ejecución de tareas sometidas a riesgo específico en el ambiente laboral.

Ergonomía: Integra las actividades de capacitación referidas a la interrelación



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000458
CPCS

del hombre con el puesto de trabajo.

Factor humano – Actos Inseguros: Integra las actividades de capacitación referidas a la incidencia de las conductas características, individuales y grupales de las personas y a sus consecuencias mediatas e inmediatas sobre la seguridad.

Factor material – Condición insegura: Integra las actividades de capacitación referidas a la incidencia, en la seguridad, de las características de los bienes físicos y de sus riesgos derivados.

Formación brigada atención emergencias: Integra las actividades de capacitación referidas a los distintos aspectos, necesidades y roles a desempeñar por el grupo de respuesta.

Gestión Integral de Residuos: Integra las actividades de capacitación referidas a la minimización de las corrientes de generación de residuos, su almacenamiento transitorio y disposición final.

Higiene Personal: Integra las actividades de capacitación referidas a recomendaciones de hábitos, prácticas y costumbres relacionadas con la promoción de la salud.

Iluminación: Integra las actividades de capacitación referidas al efecto de la energía lumínica y su incidencia en el ambiente de trabajo.

Patología por accidentes: Integra las actividades de capacitación referidas al diagnóstico básico de las afecciones a la salud originadas por un accidente.

Plan de Emergencia: Integra las actividades de capacitación referidas a los distintos aspectos, necesidades y roles a desempeñar por el grupo de respuesta durante el desarrollo de emergencias específicas.

Prevención de accidentes: Integra las actividades de capacitación referidas a evitarla ocurrencia de accidentes.

Prevención de incendios: Integra las actividades de capacitación referidas a evitar la ocurrencia de incendios.

Primeros auxilios: Integra las actividades de capacitación referidas a técnicas y tratamientos médicos de emergencia.

Productos químicos – Sust. peligrosas: Integra las actividades de capacitación referidas a la utilización de productos químicos y/o sustancias peligrosas con consecuencias sobre la salud ocupacional y el medio ambiente.

Protección Personal: Integra las actividades de capacitación referidas al uso de elementos de protección personal.

Radiaciones: Integra las actividades de capacitación referidas al efecto radioactivo sobre los organismos.

Riesgos Ambientales: Integra las actividades de capacitación referidas



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000438
CIPSA

principalmente a la afectación potencial y ponderada de las actividades de la empresa sobre el medio ambiente.

Riesgos Higiénicos: Integra las actividades de capacitación referidas principalmente a la afectación potencial y ponderada de los ambientes laborales de la empresa sobre las personas.

Riesgos Potenciales y específicos: Integra las actividades de capacitación referidas al análisis de la eventualidad ponderada de ocurrencia de un daño a los seres vivos y bienes materiales.

Ruidos Industriales: Integra las actividades de capacitación referidas al efecto de la energía sonora sobre el cuerpo humano.

Simulacros: Uno de los principales tipos de Actividades de Capacitación, destinado principalmente a representar escénicamente hechos eventualmente posibles en los lugares físicos reales, sin las consecuencias de estos.

Sistemas y Administración: Integra las actividades referidas a las características generales de los programas de seguridad, en relación, tanto a su estructura, modalidad, alcance, aplicación, etc. como a su administración, control y corrección.

Toxicología: Integra las actividades de capacitación referidas al efecto tóxico de las sustancias.

Transporte de Heridos: Integra las actividades de capacitación referidas a técnicas de movilización de heridos.

Transportes: Integra las actividades de capacitación referidas a los bienes físicos y humanos durante su transporte.

Ventilación: Integra las actividades de capacitación relacionadas con el movimiento de las masas gaseosas en la atmósfera de los puestos de trabajo.

Vibraciones: Integra las actividades de capacitación referidas al efecto de las ondas vibratorias sobre el cuerpo humano.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00042
CPEB

17 ROLES Y PROCEDIMIENTOS

INTRODUCCIÓN

En todo ámbito de trabajo, en el cual, la calidad, la seguridad y la gestión ambiental son los pilares de la producción, resulta necesario concentrar, implementar y difundir las normas y procedimientos a emplear ante una emergencia, derivada de un incidente, a efectos de controlar la misma en el menor tiempo posible y con los mejores resultados.

Por ello, conocer íntegramente todos los procedimientos a llevar a cabo para el control de una emergencia, es una tarea que se encuentra dentro del Plan de Respuestas a Emergencias (P.R.E.), por parte de los integrantes del RS.

18 SITUACIONES POTENCIALES DE EMERGENCIA CUBIERTAS POR EL PLAN

18.1 LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA CUBIERTAS POR EL PLAN SON LAS QUE A CONTINUACIÓN SE DETALLAN:

- Pequeños incendios.
- Incendios mayores.
- Fugas de gas.
- Explosiones de recipientes a presión.
- Derrames de productos químicos.
- Derrames de hidrocarburos.
- Lluvia copiosa o inundaciones.
- Tornados.
- Caída de rayos.
- Emergencias médicas.
- Invasión de predio.

18.2 UBICACIÓN DE ZONAS DE RIESGOS POTENCIALES EN LA PLANTA

18.2.1 Riesgo de incendio

- Edificio de Oficinas, Sala de Pesaje
- Depósito de Materiales y Repuestos, Taller, Sector voluminosos



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPEB

18.2.2 Riesgo de explosiones

- Depósito de materiales inflamables.

18.2.3 Riesgo de derrames de materiales peligrosos

- Depósito de aceites.
- Depósito de materiales inflamables.

19 ANEXO - PROCEDIMIENTOS



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
C/02

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	DENTRO DEL RELLENO SANITARIO	REVISIÓN: 0 PR-01

**PROCEDIMIENTOS GENERALES DEL
PLAN DE RESPUESTAS ANTE
EMERGENCIAS**

**PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE
INCENDIOS DENTRO DEL RELLENO
SANITARIO**

COPIA N°

CONFECCIONÓ:

REVISÓ:

APROBÓ:



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
EPS

IA
3

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	DENTRO DEL RELLENO SANITARIO	REVISIÓN: 0 PR-01

OBJETIVO

Establecer el procedimiento para el control de incendios dentro del relleno sanitario

ALCANCE:

A todo el personal que presta servicios en la Planta.

DIFUSIÓN:

Deberá ser de conocimiento de todo el personal, propio y de terceros de la Planta.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN:

Deberá ser revisado y actualizado permanentemente, según el siguiente detalle:

- a) De inmediato luego de un incidente o emergencia.
- b) Luego de cada capacitación o simulacro.

PROCEDIMIENTO GENERAL:

Muchos materiales que se encuentran presentes en los residuos pueden entrar rápidamente en combustión. Sin embargo, el principal riesgo de incendio en un relleno sanitario proviene de las altas temperaturas alcanzadas en el interior de las capas de residuos por efecto de la degradación biológica anaerobia.

La mejor medida de prevención contra incendios es la cobertura periódica de los residuos sólidos, sin embargo, podrían presentarse incendios en la masa de residuos, ya sean provocados o espontáneos.


CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000430 EPS</small>	IA 3
--------------	---------	---------	--	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	DENTRO DEL RELLENO SANITARIO	REVISIÓN: 0 PR-01

Para combatir un incendio eficazmente es necesaria la aplicación del material empleado para la cobertura y el aislamiento del área del incendio. Este material minimizará la cantidad de gases, principalmente el oxígeno atmosférico, lo cual reducirá notablemente las llamas y con el tiempo se eliminará.

En el caso de incendios mayores, los cuales es muy improbable que se presentarán, si se lleva a cabo una operación correcta del relleno sanitario, las medidas a llevar a cabo son las de crear un cordón de material de cobertura alrededor del incendio para evitar que haya combustible a su alcance e inmediatamente cubrirlos con material de cobertura.

Si el incendio ha penetrado al relleno sanitario, no deberá intentar sofocarse con agua, dado que esto hará que el incendio se propague o intensifique. Cuando el agua penetra en las áreas de las celdas las altas temperaturas vaporizan el agua, la presión se eleva y el vapor escapa a la superficie; cuando el vapor escapa la presión del relleno baja súbitamente creando un efecto de succión que provoca la entrada forzada de aire (oxígeno) el que a su vez produce un nuevo ciclo de combustión más intenso.

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000428 CPS</small>	IA 3
--------------	---------	---------	---	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	EXPLOSIONES DE RECIPIENTES A PRESIÓN	REVISIÓN: 0 PR-02

**PROCEDIMIENTOS GENERALES DEL
PLAN DE RESPUESTAS ANTE
EMERGENCIAS**

**PROCEDIMIENTO PARA LA ACTUACIÓN EN
EXPLOSIONES DE RECIPIENTES A PRESIÓN**



COPIA N°

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000428 CIPES</small>	IA 3
--------------	---------	---------	--	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	EXPLOSIONES DE RECIPIENTES A PRESIÓN	REVISIÓN: 0 PR-02

OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la actuación del personal de respuesta en caso de explosiones de recipientes sometidos a presión en el ámbito del Relleno Sanitario.

ALCANCE:

A todo el personal que presta servicios en la Planta.

DIFUSIÓN:

Deberá ser de conocimiento de todo el personal, propio y de terceros de la Planta.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN:

Deberá ser revisado y actualizado permanentemente, según el siguiente detalle:

- a) De inmediato luego de un incidente o emergencia.
- b) Luego de cada capacitación o simulacro.

TAREA A DESARROLLAR:

Este tipo de situaciones nos colocan en una gran desventaja, puesto que suceden sin aviso previo, por lo tanto, ante esta situación es necesario actuar con rapidez para controlar la pérdida del fluido que contenía el recipiente siniestrado y cerciorarnos de que al ocurrir la explosión no se encontraba ningún operario que pudiera ser afectado por la onda expansiva o por trozos que se desprendieran del recipiente. Seguramente al ocurrir un hecho de esta naturaleza los operadores de Sala de Control serán alertados. El Supervisor de turno o quien éste designe concurrirá al lugar afectado para cerciorarse de lo ocurrido y proceder al bloqueo manual del equipo. En caso de encontrar personal accidentado actuará en consecuencia. Si a raíz de la explosión se originase un incendio se actuará

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000458 EPSA</small>	IA 3
--------------	---------	---------	--	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	EXPLOSIONES DE RECIPIENTES A PRESIÓN	REVISIÓN: 0 PR-02

tomando las medidas expuestas en los procedimientos correspondientes a Pequeños o Grandes Incendios. La comunicación a la Gerencia será inmediata.

Sobre todo, lo actuado, el personal involucrado confeccionará un informe lo más detallado posible al Supervisor de Planta. Éste, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Respuestas ante Emergencias, elevará un informe completo a la Gerencia del RS.

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000428 CPEP</small>	IA 3
---------------------	----------------	----------------	--	-----------------------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	DERRAMES DE PRODUCTOS QUÍMICOS	REVISIÓN: 0 PR-03

**PROCEDIMIENTOS GENERALES DEL
PLAN DE RESPUESTAS ANTE
EMERGENCIAS**

**PROCEDIMIENTO PARA LA
ACTUACIÓN EN DERRAMES DE
PRODUCTOS QUÍMICOS**

COPIA N°

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LC. MARIA LAURA MUROZ RUP-000428 CPS</small>	IA 3
--------------	---------	---------	--	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	DERRAMES DE PRODUCTOS QUÍMICOS	REVISIÓN: 0 PR-03

OBJETIVO

Establecer el procedimiento para el control de derrames de productos químicos originados en el ámbito del Relleno Sanitario

ALCANCE:

A todo el personal que presta servicios en la Planta.

DIFUSIÓN:

Deberá ser de conocimiento de todo el personal, propio y de terceros de la Planta.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN:

Deberá ser revisado y actualizado permanentemente, según el siguiente detalle:

- a) De inmediato luego de un incidente o emergencia.
- b) Luego de cada capacitación o simulacro.

TAREA A DESARROLLAR:

Los productos químicos y/o peligrosos deberán contar en su depósito con muretes de contención, por lo tanto, los derrames serán fácilmente controlados, dado que de producirse el mismo quedará contenido en el interior de la pileta

Ante esta situación, en primer lugar, el personal de operación afectado procederá (de ser posible) a la reparación de la pérdida.

El personal involucrado en la tarea de reparación deberá utilizar obligatoriamente los elementos de protección personal adecuados (guantes de PVC, protector facial, botas de goma, delantal de goma, etc.). Una vez controlada la pérdida y de haber resultado el derrame de magnitud, de ser

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000458 CPEB</small>	IA 3
--------------	---------	---------	--	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	DERRAMES DE PRODUCTOS QUÍMICOS	REVISIÓN: 0 PR-03

posible se tratará de volver a envasarlo en recipientes que nos permitan la reutilización del producto, siempre y cuando no haya variado su composición química o ensuciado con restos de otros materiales que afecten la naturaleza del producto y con ello se perjudique el funcionamiento de los equipos donde se utiliza el producto.

En la situación que no se pueda envasar, el producto será neutralizado. A tales efectos se utilizarán los materiales absorbentes dispuestos en la planta (polvos absorbentes, trapos absorbentes, etc.).

El producto utilizado en la neutralización se dispondrá en recipientes resistentes con tapa, los que serán identificados y almacenados hasta el momento de su disposición final.

Los productos absorbentes que sirvieron para controlar el derrame recibirán igual tratamiento que el anteriormente descrito.

Cualquiera sea la cantidad del derrame involucrada en el incidente, debe ser informada al Supervisor de Planta para que se notifique a la Gerencia del RS, según determina el Plan de Atención de Respuestas.

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000428 CPEP</small>	IA 3
--------------	---------	---------	--	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	DERRAMES DE HIDROCARBUROS	REVISIÓN: 0 PR-04

**PROCEDIMIENTOS GENERALES DEL
PLAN DE RESPUESTAS ANTE
EMERGENCIAS**

**PROCEDIMIENTO PARA LA
ACTUACIÓN EN DERRAMES DE
HIDROCARBUROS**

COPIA N°

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LC. MARIA LAURA MUROZ RUP-000428 CPEP</small>	IA 3
--------------	---------	---------	---	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	DERRAMES DE HIDROCARBUROS	REVISIÓN: 0 PR-04

OBJETIVO

Establecer el procedimiento para el control de derrames de hidrocarburos líquidos originados en el ámbito del predio del Relleno Sanitario

ALCANCE:

A todo el personal que presta servicios en la Planta.

DIFUSIÓN:

Deberá ser de conocimiento de todo el personal, propio y de terceros de la Planta.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN:

Deberá ser revisado y actualizado permanentemente, según el siguiente detalle:

- a) De inmediato luego de un incidente o emergencia.
- b) Luego de cada capacitación o simulacro.

TAREA A DESARROLLAR:

Los hidrocarburos o derivados deberán almacenarse en la planta, contenidos en piletas con muretes. Los derrames de hidrocarburos líquidos que se pueden evidenciar en la planta resultan de tres tipos, el primero de ellos debido a un desperfecto de los equipos alimentados o lubricados por éstos, otro producido por la avería de un camión u otro vehículo y el otro puede dar lugar por una pérdida en el depósito de almacenaje de tambores.

En los dos primeros casos, el personal de mantenimiento mecánico deberá proceder a la reparación de la/las pérdida/s y en primera instancia utilizará bandejas o bateas adecuadas para contener el derrame. Una vez controlada

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000428 CPEP</small>	IA 3
--------------	---------	---------	---	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA: REVISIÓN: 0
	DERRAMES DE HIDROCARBUROS	PR-04

la situación, se deberá proceder a la limpieza del área afectada por los trabajos. A tal fin se utilizarán los productos y materiales absorbentes dispuestos en la planta.

De producirse un derrame en el depósito de almacenaje, el producto derramado será contenido por la pileta dispuesta a tal efecto. No obstante, de evidenciarse la pérdida en un recipiente, se dispondrá de una inspección del resto de los recipientes y serán retirados los que presenten daños en su estructura. Asimismo, el personal afectado procederá a la limpieza del área de piso alcanzada por el derrame, utilizando para ello los materiales y productos dispuestos en el interior del depósito.

El personal involucrado en las tareas de limpieza de las áreas contaminadas con hidrocarburos deberá utilizar obligatoriamente los elementos de protección personal adecuados (guantes de PVC, protector facial, botas de goma resistente a los hidrocarburos, delantal de goma, etc.).

El producto y/o los materiales utilizados en la limpieza de las zonas alcanzadas por un derrame, se dispondrán en recipientes resistentes con tapa, los que serán identificados y almacenados hasta el momento de su disposición final.

Cualquiera sea la cantidad del derrame involucrada en el incidente, debe ser informada al Supervisor de Planta para que se notifique a la Gerencia del RS, según determina el Plan de Atención de Respuestas.

CONFECCIONÓ.	REVISÓ.	APROBÓ.	IA 3
		 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000428 CPEB</small>	

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA: REVISIÓN: 0
	LLUVIAS COPIOSAS	PR-05

**PROCEDIMIENTOS GENERALES DEL
PLAN DE RESPUESTAS ANTE
EMERGENCIAS**

**PROCEDIMIENTO PARA LA
ACTUACIÓN EN CONDICIONES DE
LLUVIAS COPIOSAS O
INUNDACIONES**

COPIA N°

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	HOJA de 3
--------------	---------	---------	--------------


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00045
CPS

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	LLUVIAS COPIOSAS	REVISIÓN: 0 PR-05

OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la actuación del personal de planta durante una lluvia copiosa, o probable inundación, como así también las inspecciones a llevar a cabo luego de su ocurrencia, en el ámbito del predio del Relleno Sanitario.

ALCANCE:

A todo el personal que presta servicios en la Planta.

DIFUSIÓN:

Deberá ser de conocimiento de todo el personal, propio y de terceros de la Planta.


REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN:

Deberá ser revisado y actualizado permanentemente, según el siguiente detalle:

- a) De inmediato luego de un incidente o emergencia.
- b) Luego de cada capacitación o simulacro.

DEFINICIONES:

Una inundación por agua de lluvia puede originarse por la caída de un importante caudal en un corto período de tiempo, denominándose a este fenómeno de ocurrencia instantánea, ya que las secciones de los drenajes existentes no serán suficientes para la evacuación del líquido caído, ya que se verán afectadas por la obstrucción por sedimentación y basuras y por la rotura de cañerías o cámaras por efecto de la presión hidráulica.

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000438 EPS</small> 2 de 3
--------------	---------	---------	---

ASPECTOS A CONSIDERAR:

- Estadísticas de máximas crecientes
- Estadísticas de lluvias recurrentes.
- Informaciones de Defensa Civil.
- Referencias externas (Cotas de Nivel msnm).

TAREA A DESARROLLAR:

La tarea deberá ser preventiva. Por lo tanto, el Supervisor de Turno tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Efectuar un análisis de las condiciones del campo y las rutas del área circundante en el caso de inundación.
- No tener personal en recorridas de planta.
- Los tanques, tuberías y otros equipos menores, deben asegurarse con firmeza para evitar que floten. Los recipientes deben permanecer llenos si es posible.
- Apagar los compresores y otras instalaciones no esenciales.
- A la finalización del fenómeno efectuar inspecciones en la red de drenaje pluvial y efectuar las reparaciones y o adecuaciones en la misma.

CONFECCIONÓ:

REVISÓ:

APROBÓ:



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000420
CIPES

IA
3

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	TORNADOS O VIENTOS MUY FUERTES	REVISIÓN: 0 PR-06

**PROCEDIMIENTOS GENERALES DEL
PLAN DE RESPUESTAS ANTE
EMERGENCIAS**

**PROCEDIMIENTO PARA LA ACTUACIÓN
EN CASO DE TORNADOS O VIENTOS MUY
FUERTES**

COPIA N°

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	HOJA 1 de 6
--------------	---------	---------	----------------



 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP-000420
 CPD

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	TORNADOS O VIENTOS MUY FUERTES	REVISIÓN: 0 PR-06

OBJETIVO

Establecer las recomendaciones sobre seguridad personal de la totalidad del plantel del Relleno Sanitario, en ocasión de producirse tornados o vientos muy fuertes, como así también las funciones a desarrollar por los supervisores y brigadistas.

ALCANCE:

A todo el personal que presta servicios en la Planta.

DIFUSIÓN:

Deberá ser de conocimiento de todo el personal, propio y de terceros de la Planta.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN:

Deberá ser revisado y actualizado permanentemente, según el siguiente detalle:

- a) De inmediato luego de un incidente o emergencia.
- b) Luego de cada capacitación o simulacro.

DEFINICIONES

Este fenómeno meteorológico, cuyos signos evidentes son los fuertes vientos o lluvias excesivas, tiene como efectos o consecuencias, la producción de cortocircuitos o apagones, daños en redes de comunicación, caída árboles, pérdida de techos en edificaciones, caída de estructuras y efectos colaterales, como el aporte de sedimentos en las redes de drenaje e inundaciones.

Un tornado es un torbellino violento que se extiende desde las nubes hasta la superficie terrestre. Los tornados se desplazan rápidamente y sus vientos pueden alcanzar velocidades de 400 km por hora o más, cambian

CONFECCIONÓ:	REVISÓ	APROBÓ:	 LIC. MARIA LAURA MUROZ RUP-000430 CPDZ	IA 6
--------------	--------	---------	---	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	TORNADOS O VIENTOS MUY FUERTES	REVISIÓN: 0 PR-06

dirección en forma errática y causan gran destrucción.


Algunas veces ocurren durante una tormenta eléctrica o un huracán. En promedio, los tornados dejan devastación en una franja de 15 km de largo por 180 m de ancho, pero algunos llegan a destrozarse áreas de 80 km de largo por 1.6 km de ancho.

INDICACIONES GENERALES DURANTE UN VIENTO MUY FUERTE.

- Ninguna persona que se encuentre dentro de los edificios debe abandonarlos.
- Mantener la calma. El pánico es el principal enemigo en estos casos.
- Evitar estar en la proximidad de ventanas, estantes o cualquier otro objeto que pueda caer.
- Trate de colocarse debajo de una mesa resistente. Si es posible, cubra su cuerpo con una manta, una bolsa para dormir (sleeping bag) y proteja su cabeza con cualquier cosa disponible (inclusive sus brazos). Trate de no refugiarse en lugares que estén junto o debajo de objetos pesados como refrigeradores porque el piso donde están puede debilitarse.
- Si se encuentra sobre la torre del tanque de agua, tratar de descender en forma lenta y siempre asido de las barandas.
- Tírese al piso en una zanja, canal o alcantarilla y proteja su cabeza con sus brazos.

PERSONAL DE OFICINAS.

- Seguir indicaciones generales.
- Aléjese de las ventanas y paredes de vidrio; vaya a la parte central del local y en el nivel más bajo posible; cubra su cabeza.

CONFECCIONÓ:	REVISÓ	APROBÓ:	HO.1A
			 6 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000450 EPS</small>

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	TORNADOS O VIENTOS MUY FUERTES	REVISIÓN: 0 PR-06

- Esperar a que termine el movimiento.

PERSONAS EN PLANTA.

- No intente correr. Aléjese de los cables de energía eléctrica u objetos que puedan derrumbarse.
- Si no hay ningún refugio disponible, aléjese de los árboles y los autos, tírese al piso en una zanja, canal o alcantarilla y proteja su cabeza con sus brazos.

INDICACIONES PARA UNA VEZ TERMINADO EL EVENTO.


Los tornados pueden dañar los cables de la luz, las tuberías de gas o de agua y crear las condiciones necesarias para una electrocución, una explosión o un incendio. Es importante cuidar que no haya más heridos una vez que el tornado se ha alejado.

- Evite aproximarse a paredes visiblemente dañadas, ventanas rotas o cualquier otro objeto que pudiera caer.
- No toque los cables de energía eléctrica derribados ni los objetos que estén en contacto con estos cables. Llame lo antes posible a Supervisores o Brigadistas para decirles dónde se encuentran los cables.
- Mantenga las líneas del teléfono libres a menos que tenga que reportar una emergencia. Verifique que todos los teléfonos estén colgados (es posible que los fuertes vientos los hayan descolgado).

Personal en general:

- No corra rumores sin fundamentos,
- No dé información de lo sucedido dentro de la Planta.
- No entre a locales dañados hasta que hayan sido inspeccionados por personas autorizadas.

Supervisores:

CONFECCIONÓ:	REVISÓ	APROBÓ:	 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000458 CPS</small>	IA 6
--------------	--------	---------	---	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	TORNADOS O VIENTOS MUY FUERTES	REVISIÓN: 0 PR-06

- El Supervisor de la planta, efectuará un chequeo sobre la presencia del personal a su cargo.
- Inmediatamente informará a la Brigada de Atención de Emergencias, sobre el personal que se encontraba en otros lugares de la planta.
- Luego efectuará un minucioso relevamiento de las condiciones de las instalaciones, (gas, electricidad, agua, etc.) incluyendo la red de drenajes, desde el punto de vista de la operatividad y de la seguridad de la planta.
- Confeccionará un informe por sector, dirigido a la Gerencia del RS, sobre el estado de situación. El mismo también deberá contener su opinión y recomendaciones sobre las tareas a realizar en los distintos ámbitos.

Brigadistas:

- Con el listado de personal confeccionado por el supervisor, la Brigada de Atención de Emergencias recorrerá la planta en su búsqueda y de resultar alguna persona con daños físicos, se actuará en consecuencia.
- En el caso de producción de otros incidentes, actuarán de acuerdo con los procedimientos específicos según los daños producidos.

Durante las labores de limpieza

- Use zapatos de seguridad, botas, manga larga y guantes.
- Use con precaución cualquier herramienta mecánica.
- Limpie lo antes posible los líquidos inflamables, y cualquier otro material que se haya derramado.

EVALUACIÓN DE LOS VIENTOS FUERTES O TORNADOS


CONFECCIONÓ:	REVISÓ	APROBÓ:	 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000428 EPS</small>	IA 6
--------------	--------	---------	---	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	TORNADOS O VIENTOS MUY FUERTES	REVISIÓN: 0 PR-06

Existen varias escalas para evaluar un viento fuerte, pero la más aceptada universalmente es la Escala de Fujita, elaborada en 1957 por T. Theodore Fujita de la Universidad de Chicago. Esta escala se basa en la destrucción ocasionada a las estructuras construidas por el hombre y no al tamaño, diámetro o velocidad del tornado. No se puede, entonces, mirar un tornado y calcular su intensidad. Se debe evaluar los daños causados.

Hay 6 grados (de 0 al 5) y se antepone una "F" en honor a su autor:

INTENSIDAD	VELOCIDAD DEL VIENTO	DAÑOS
F0	60-100 km/h (45- 72 mph)	Leves
F1	100-180 km/h (73-112 mph)	Moderados
F2	180-250 km/h (113-157 mph)	Considerables
F3	250-320 km/h (158-206 mph)	Severos
F4	320-420 km/h (207-260 mph)	Devastadores
F5	420-550 km/h (261-318 mph)	Increíble

CONFECCIONÓ:	REVISÓ	APROBÓ:	 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000428 EPS</small>	IA 6
--------------	--------	---------	---	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	CAIDA DE RAYOS	REVISIÓN: 0 PR-07

**PROCEDIMIENTOS GENERALES DEL
PLAN DE RESPUESTAS ANTE
EMERGENCIAS**

**PROCEDIMIENTO PARA LA
ACTUACIÓN EN CASO DE
CAIDA DE RAYOS**

COPIA N°

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000428 CPS</small>	IA 3
--------------	---------	---------	--	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	CAIDA DE RAYOS	REVISIÓN: 0 PR-07

OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la actuación del personal en el ámbito del predio del Relleno Sanitario en ocasión de caída de rayos que afecten la unidad.

ALCANCE:

A todo el personal que presta servicios en la Planta.

DIFUSIÓN:

Deberá ser de conocimiento de todo el personal, propio y de terceros de la Planta.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN:

Deberá ser revisado y actualizado permanentemente, según el siguiente detalle:

- a) De inmediato luego de un incidente o emergencia.
- b) Luego de cada capacitación o simulacro.

DEFINICIONES

Cuando las tormentas se encuentran acompañadas de descargas eléctricas, los daños mayores pueden asociarse a la pérdida o mal función de transformadores, de redes de energía y de equipos domésticos e industriales, causados por sobre voltajes instantáneos.



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000420
EYES

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	CAIDA DE RAYOS	REVISIÓN: 0 PR-07

INDICACIONES GENERALES DURANTE UNA TORMENTA ELÉCTRICA.

- Ninguna persona que se encuentre dentro de los locales debe abandonarlos.
- Si se encuentra sobre torres o equipos en altura, tratar de descender en forma lenta y sin tomarse de las barandas.

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000420 CPEB</small>	IA 3
--------------	---------	---------	--	---------

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	CAIDA DE RAYOS	REVISIÓN: 0 PR-07

- Alejarse de los cables de energía eléctrica.

INDICACIONES PARA UNA VEZ TERMINADO EL EVENTO.

Supervisores:

- El supervisor efectuará un minucioso relevamiento de las condiciones de las instalaciones, y especialmente del sistema eléctrico, desde el punto de vista de la operatividad y de la seguridad de la planta.
- Inmediatamente informará a la Brigada de Atención de Emergencias, sobre los aspectos relevados y en los cuales se requiera la intervención de ésta.
- Confeccionará un informe por sector, dirigido a la Gerencia RS, sobre el estado de situación. El mismo también deberá contener su opinión y recomendaciones sobre las tareas a realizar en los distintos ámbitos.

Brigadistas:

- Actuarán de acuerdo con los procedimientos específicos de acuerdo con los daños producidos.

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 <small>LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-000428 CPEB</small>	IA 3
--------------	---------	---------	--	---------

**PROCEDIMIENTOS GENERALES DEL
PLAN DE RESPUESTAS ANTE
EMERGENCIAS**

**PROCEDIMIENTO PARA LA ACTUACIÓN
EN EMERGENCIAS MÉDICAS**



CONFECCIONÓ:

REVISÓ:

APROBÓ:


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPS

IA
3

OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la actuación en casos originados en el ámbito del predio del Relleno Sanitario por emergencia médica

ALCANCE:

A todo el personal que presta servicios en la Planta.

DIFUSIÓN:

Deberá ser de conocimiento de todo el personal, propio y de terceros de la Planta.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN:

Deberá ser revisado y actualizado permanentemente, según el siguiente detalle:

- a) De inmediato luego de un incidente o emergencia.
- b) Luego de cada capacitación o simulacro.

TAREA A DESARROLLAR:

Si una persona sufre lesiones o se enferma dentro de las instalaciones de la compañía se debe contactar al Supervisor de Planta. El mismo determinará si la situación se debe calificar como una emergencia.

Lesión o enfermedad de emergencia

- 1. En el caso que un empleado necesitare atención médica de emergencia, el Supervisor de Planta o la persona encargada llamará al número de emergencia de la planta inmediatamente.

CONFECCIONÓ:

REVISÓ:

APROBÓ:


LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000428
CPS

IA
3

2. Se deberá usar una ambulancia para transportar la víctima a la sala de emergencias del hospital Ramón Santamarina o del Sanatorio Tandil o Clínica Chacabuco, dependiendo la indicación de la ART.
3. El supervisor de Planta deberá completar un informe de investigación del accidente y el empleado, si está disponible, deberá rubricar el mismo.
4. De acuerdo con las características se deberá confeccionar el formulario de denuncia de accidentes para la ART y el formulario de Atención Médica para el Centro Asistencial.
5. Todos los informes de investigación de accidentes serán enviados a la Gerencia del RS, donde se determinará si el accidente se debe calificar o no como un accidente registrable de OSHA.

Lesión o enfermedad que no requiere tratamiento de emergencia

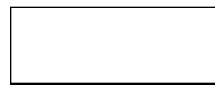
1. Si un empleado necesita atención médica sin carácter de emergencia, el supervisor de Planta o su suplente preguntará al empleado si desea ver a un doctor.
2. El Supervisor de Planta o su suplente hará los arreglos necesarios para proveer transporte y decidirá si es necesario que alguien acompañe al empleado.
3. Si la naturaleza de la lesión lo permite, el supervisor de Planta o su suplente deberá llamar a la compañía de taxis o medio de transporte designada para movilizar al empleado a la consulta médica.
4. El supervisor de Planta confeccionará el formulario de denuncia de accidentes para la Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART) y el formulario de Atención Médica para el Centro Asistencial.
5. El Supervisor de Planta deberá completar un informe de investigación del accidente.
6. Todos los informes de investigación de accidentes serán enviados a la Gerencia del RS, donde se determinará si el accidente se debe calificar o no como un accidente registrable de OSHA.

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:  LIC. MARIA LAURA MUÑOZ RUP-00043 CPS
--------------	---------	--

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	EVACUACIÓN DE PLANTA	REVISIÓN: 0 PR-09

**PROCEDIMIENTOS GENERALES DEL
PLAN DE RESPUESTAS ANTE
EMERGENCIAS**

**PROCEDIMIENTO PARA LA
EVACUACIÓN DE PLANTA**



COPIA N°

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:

(Signature)
L.C. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000458
EPS

IA

1 de 3

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	EVACUACIÓN DE PLANTA	REVISIÓN: 0 PR-09

OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la actuación en casos originados en el ámbito del Complejo Ambiental, ante la necesidad de evacuación de planta.

ALCANCE:

A todo el personal que presta servicios en la Planta.

DIFUSIÓN:

Deberá ser de conocimiento de todo el personal, propio y de terceros de la planta.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN:

Deberá ser revisado y actualizado permanentemente, según el siguiente detalle:

- a) De inmediato luego de un incidente o emergencia.
- b) Luego de cada capacitación o simulacro.

TAREA A DESARROLLAR:

El Supervisor de Planta, ordenará la evacuación de personal no esencial (si es factible), toda vez que se determine que existe una amenaza para la seguridad del personal de la planta.

Basándose en esta decisión, el personal no esencial de la planta, los visitantes y los contratistas se dirigirán a un área de reunión designada. Habrá una persona designada quien suministrará las direcciones de vías de evacuación. La evacuación generalmente se hace por medio de cada persona. La decisión adecuada de dirigir gente hacia un área de reunión, o las vías de evacuación específicas se determina en base a las condiciones meteorológicas y de la planta.

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	HO.1A 3
--------------	---------	---------	------------



LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000450
CPS

PRS	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	VIGENCIA:
	EVACUACIÓN DE PLANTA	REVISIÓN: 0 PR-09

Todo el personal permanecerá en el área de reunión hasta que se dé específicamente el permiso para abandonar dicha área o hasta que la emergencia sea declarada segura mediante anuncios realizados por el supervisor o por el empleado designado, a través de una señal de fin de alerta.

Salidas de Emergencia:

De sala de Pesaje:

- Puerta principal al frente, hacia la zona de descarga con señalización luminosa y a rampa de ingreso y egreso de camiones.

De Oficinas de Administración, Comedor y Vestuario:

- Puertas al frente con señalización luminosa con salida al exterior a través del Portón Secundario.

De Planta

- Portón principal de Planta, con salida hacia camino vecinal.
- Portón secundario de Planta.

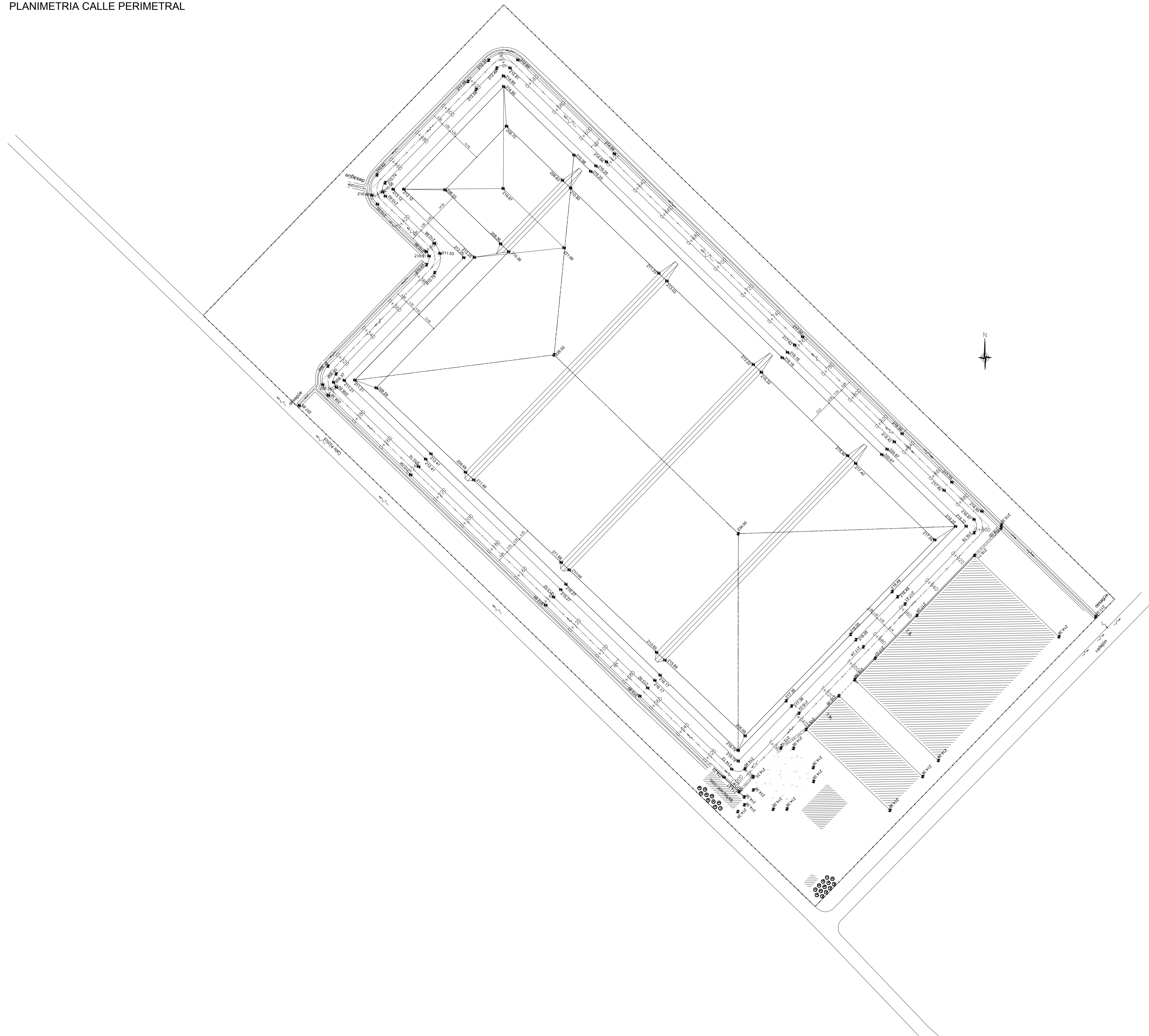
Nota: Se deberá confeccionar Plano de Rutas y Medios de Escape y colocarlo en lugares visibles.

CONFECCIONÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	 LIC. MARIA LAURA MUROZ RUP-000428 CPD	IA : 3
--------------	---------	---------	--	-----------


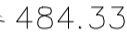




Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-00048
CPS

PLANIMETRIA CALLE PERIMETRAL



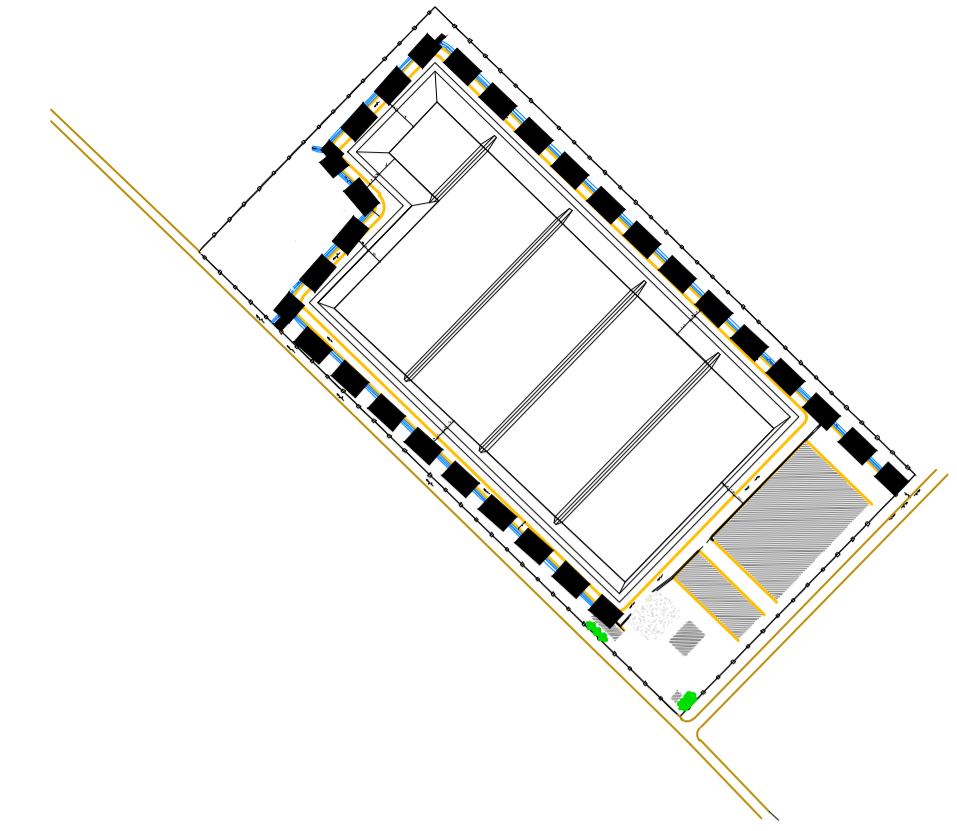
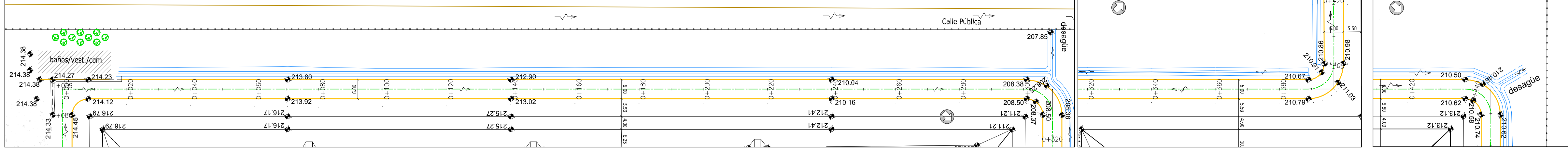
REFERENCIAS

-  Calle Perimetral
-  484.33 Cota de Proyecto
-  0+000 Progresiva sobre eje de calle
-  Sentido de Escurrimiento


 Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP. 200428
 CPDS

 Nro 575 - 8700108C Tandil - Prov. Buenos Aires Tel: +54 226 400 773 / 0800 777 0147		
OBRA: RELLENO SANITARIO TANDIL		
PLANO DE INFRAESTRUCTURA VIAL		
Prog. Inicial:		Prog. Final:
FECH: NOVIEMBRE_2023	ESCALA: 1:1000	PLANO: 1

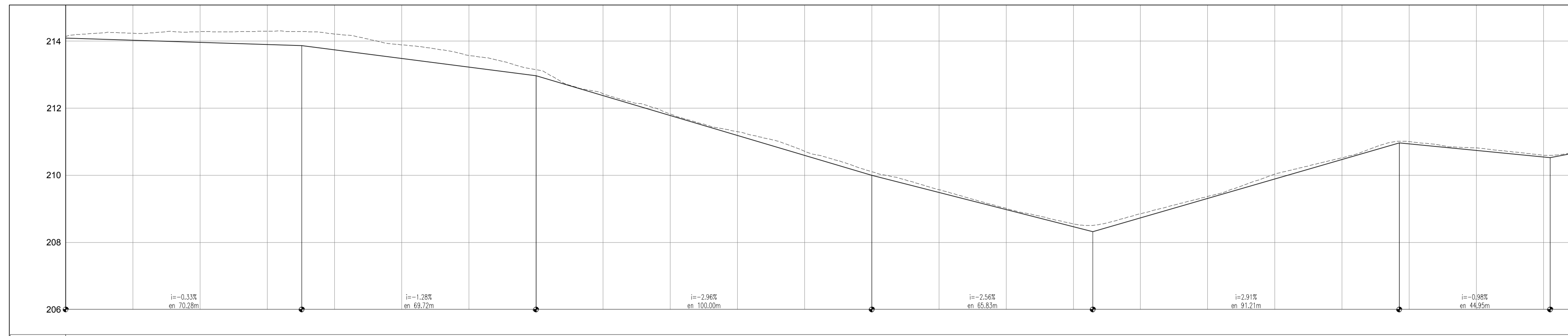
CALLE PERIMETRAL



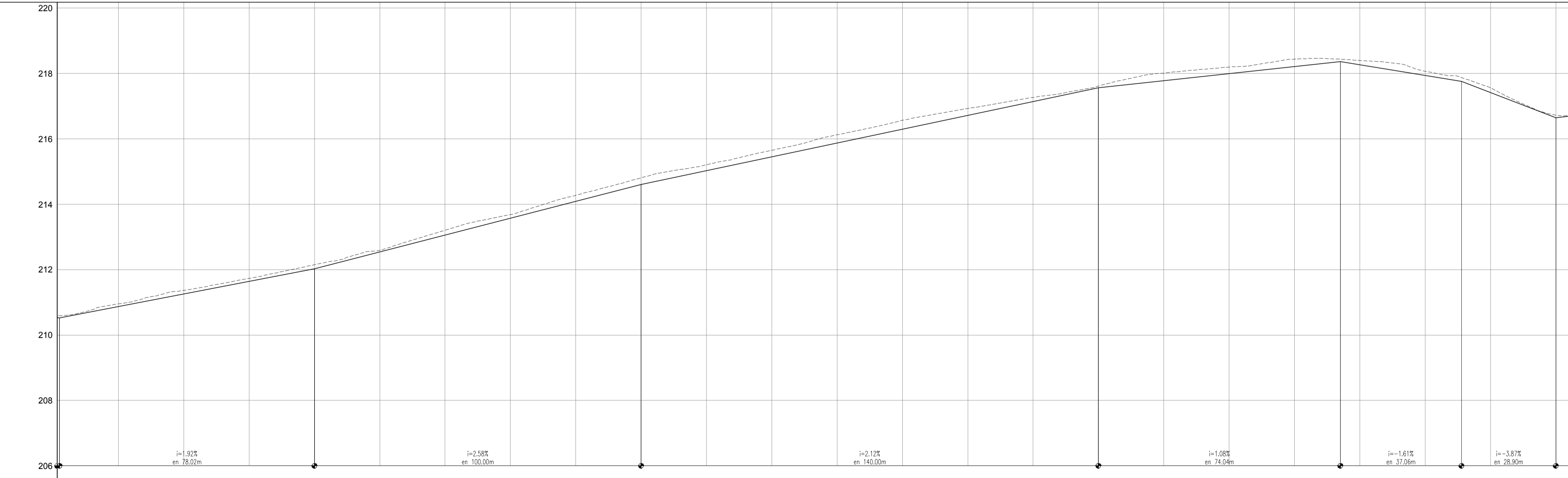
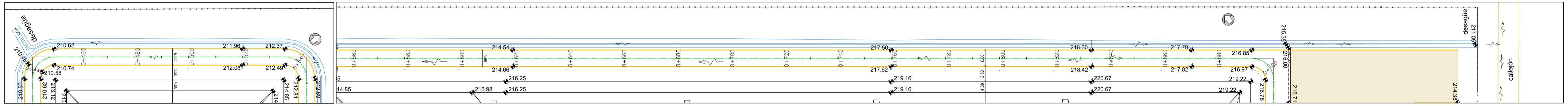
UBICACION

- REFERENCIAS
- Calle Perimetral
 - 484.33 Cota de Proyecto
 - Progresiva sobre eje de calle
 - Sentido de Escurrimiento

Esc V = 1:75
Esc H = 1:750



PROGRESIVA	0+000.00	0+100.00	0+200.00	0+300.00	0+400.00
TERRENO NATURAL	214.38	214.23	213.80	212.90	210.04
COTA PROYECTO	214.33	214.12	213.17	212.41	210.79
DIFERENCIA	-0.05	-0.11	-0.63	-0.49	-0.25



PROGRESIVA	0+400.00	0+500.00	0+600.00	0+700.00	0+800.00	0+900.00
TERRENO NATURAL	210.52	210.73	211.25	212.27	216.12	216.73
COTA PROYECTO	210.52	210.58	210.85	211.21	216.00	216.37
DIFERENCIA	0.00	0.15	0.40	1.06	0.12	0.36

[Signature]
Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP - 00438
CPDS

usicom Nigro 975-870010BC - Tandil Prov. Buenos Aires
Tel: +54 9 226 4002791 / 0800 777 0147

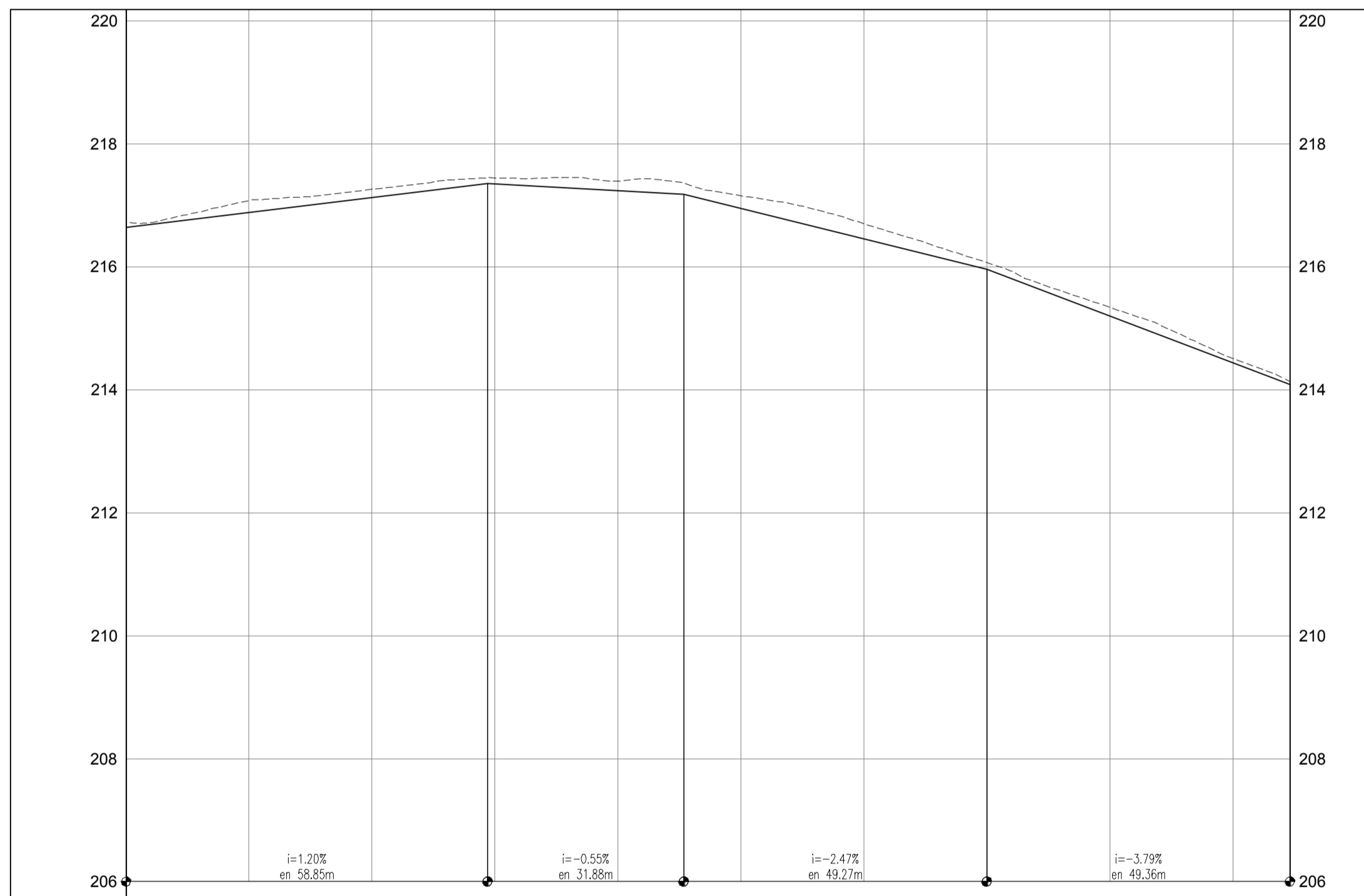
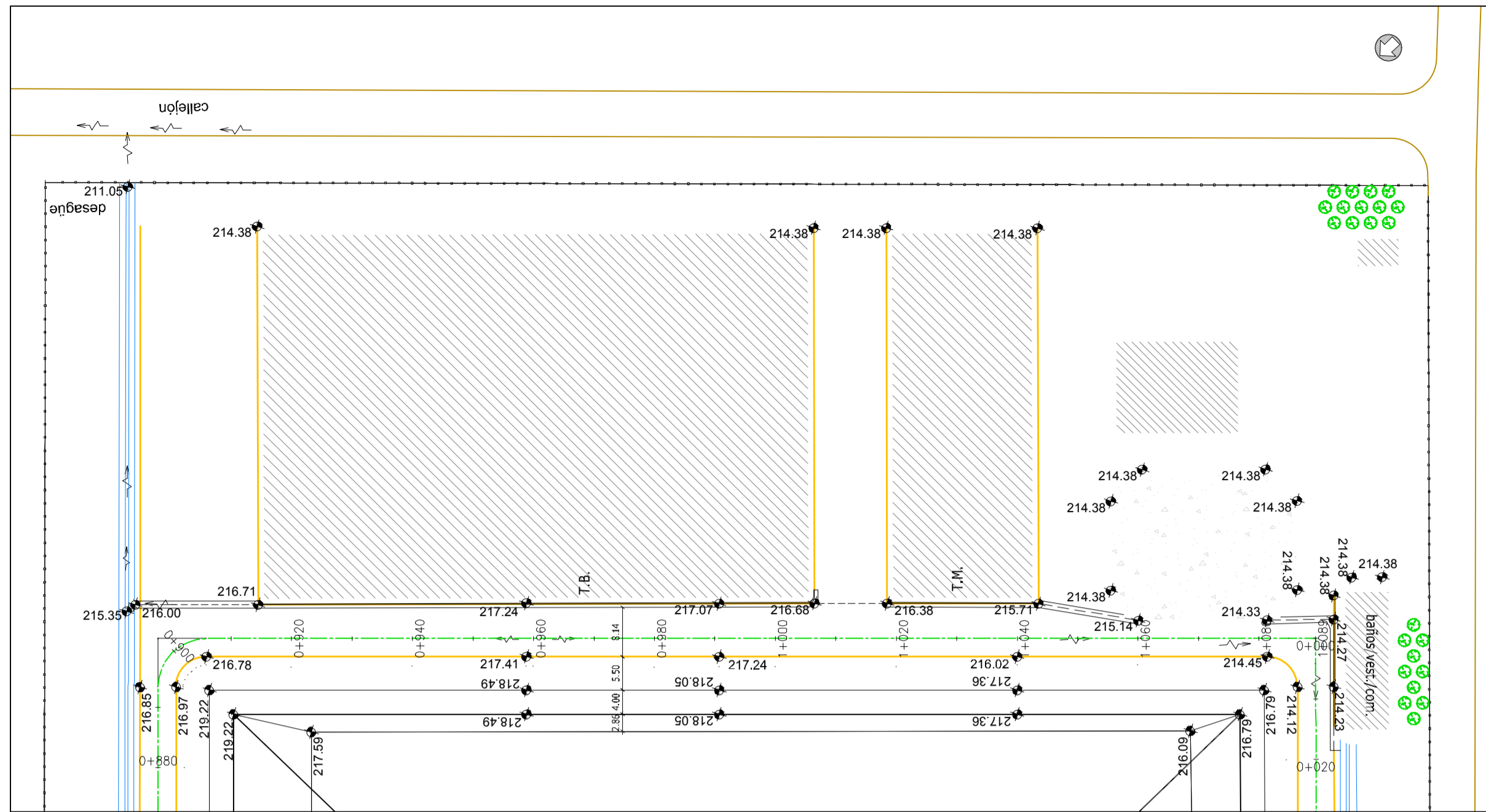
OBRA: **RELLENO SANITARIO TANDIL**

PLANO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
PLANIALTIMETRIA CALLE PERIMETRAL

Prog. Inicial: 0+000.00 Prog. Final: 0+900.00

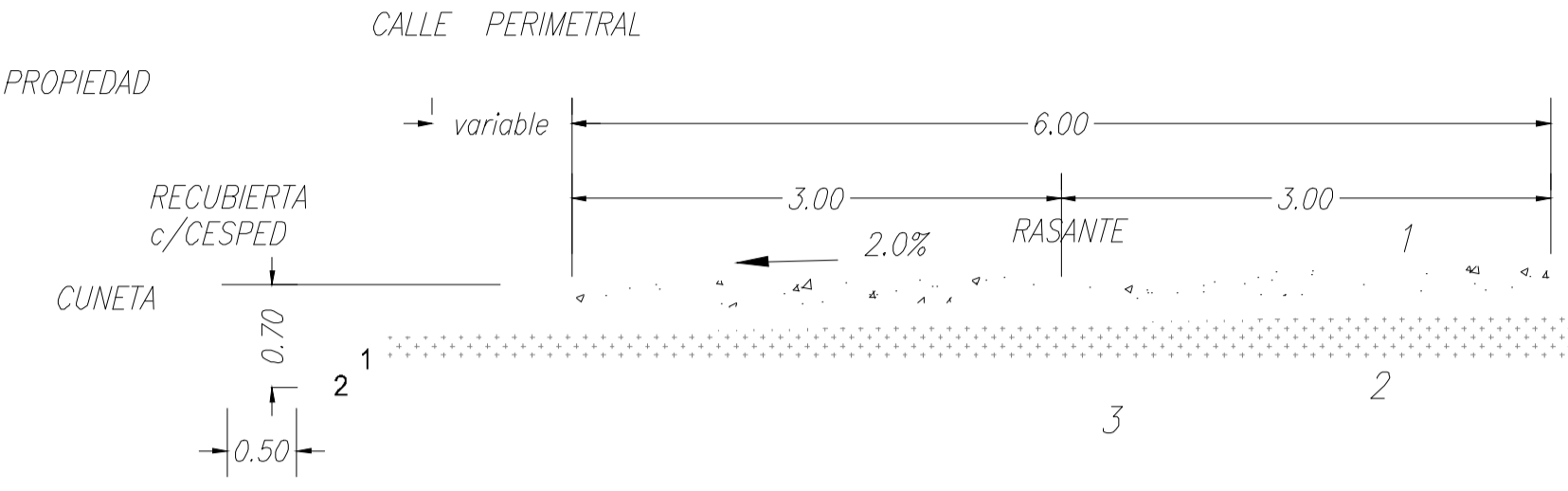
FECHA: NOVIEMBRE_2023 ESCALA: 1:750 PLANO: 02

CALLE PERIMETRAL

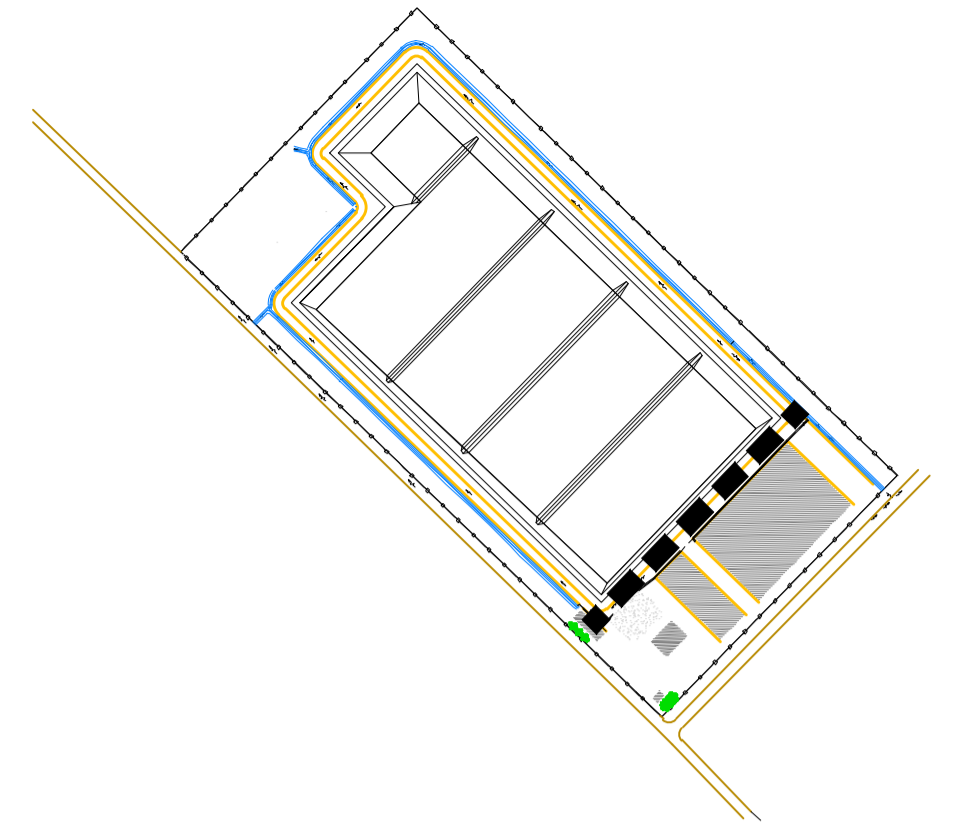


PROGRESIVA	0+905.93	0+920.00	0+940.00	0+960.00	0+980.73	1+000.00	1+020.00	1+040.00	1+060.00	1+080.00	1+089.36
TERRENO NATURAL	216.72	216.78	217.26	217.39	217.36	217.16	216.45	216.07	215.34	214.44	214.14
COTA PROYECTO	216.72	216.88	217.08	217.24	217.18	216.95	216.45	215.96	215.34	214.44	214.14
DIFERENCIA	-0.04	-0.10	-0.14	-0.16	-0.18	-0.21	-0.25	-0.11	-0.14	-0.07	-0.05

LIMITE PROPIEDAD



- 1- Base granular de 0,18 m de espesor compactado con densificación igual o superior al 98% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180, con C.B.R. no inferior al 80% a dicho valor de densificación .
- 2- Sub-base granular de 0,15 m de espesor compactado con densificación igual o superior al 95% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180, con C.B.R. no inferior al 40% a dicho valor de densificación .
- 3- Terraplen/Sub-rasante compactada en 0,15mts. de espesor con densificación igual o superior al 95% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; constituida por suelos con densidad no inferior a 1,6kg/m3 en el ensayo AASHO T-99.

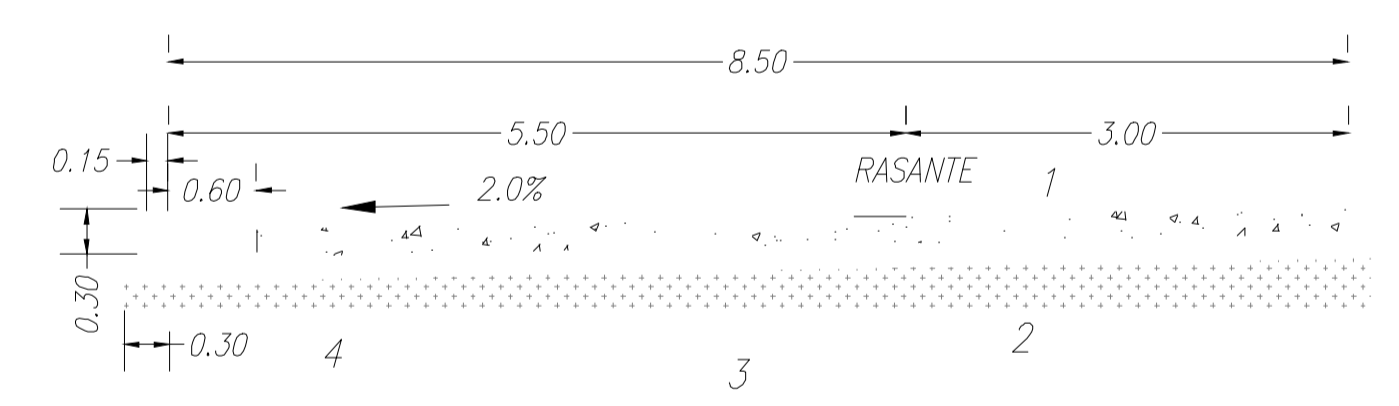


UBICACION

Esc V = 1:75
Esc H = 1:750

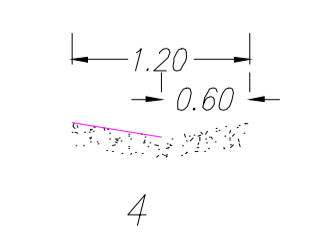
- REFERENCIAS
- Calle Perimetral
 - 484.33 Cota de Proyecto
 - Progresiva sobre eje de calle
 - Sentido de Escurrimiento

CALLE PERIMETRAL CON CORDÓN CUNETA
Entre Prog 0+20.0 m a Prog.0+20.0 m y entre Prog 0+900.0m a Prog 1+089.0m



- 1- Base granular de 0,18 m de espesor compactado con densificación igual o superior al 98% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180, con C.B.R. no inferior al 80% a dicho valor de densificación .
- 2- Sub-base granular de 0,15 m de espesor compactado con densificación igual o superior al 95% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180, con C.B.R. no inferior al 40% a dicho valor de densificación .
- 3- Terraplen/Sub-rasante compactada en 0,15mts. de espesor con densificación igual o superior al 95% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; constituida por suelos con densidad no inferior a 1,6kg/m3 en el ensayo AASHO T-99.
- 4- Cordón cuneta de hormigón de 0,15mts de espesor H-25

SECCION TIPICA BADEN



Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP - 000438
OPDS

USICOM Nigro 975-870010BC - Tandil Prov. Buenos Aires
Tel: +54 9 2369 4002791 / 0800 777 0147

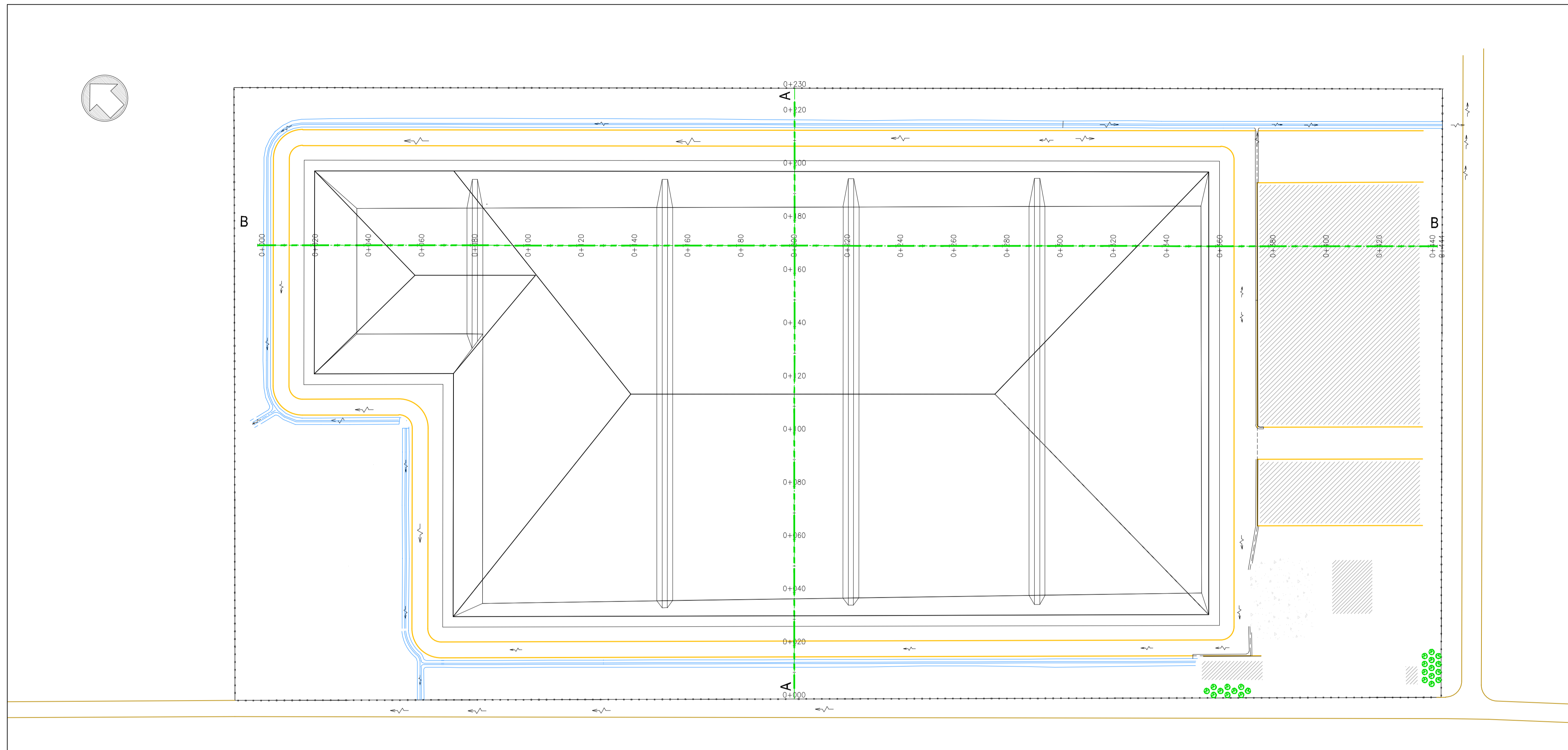
OBRA: **RELLENO SANITARIO TANDIL**

PLANO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
PLANIALTIMETRIA CALLE PERIMETRAL- PERFILES TÍPICOS





Prog. Inicial: 0+900.00 Prog. Final: 1+089.36

FECHA: NOVIEMBRE_2023 ESCALA: INDICADAS PLANO: 03

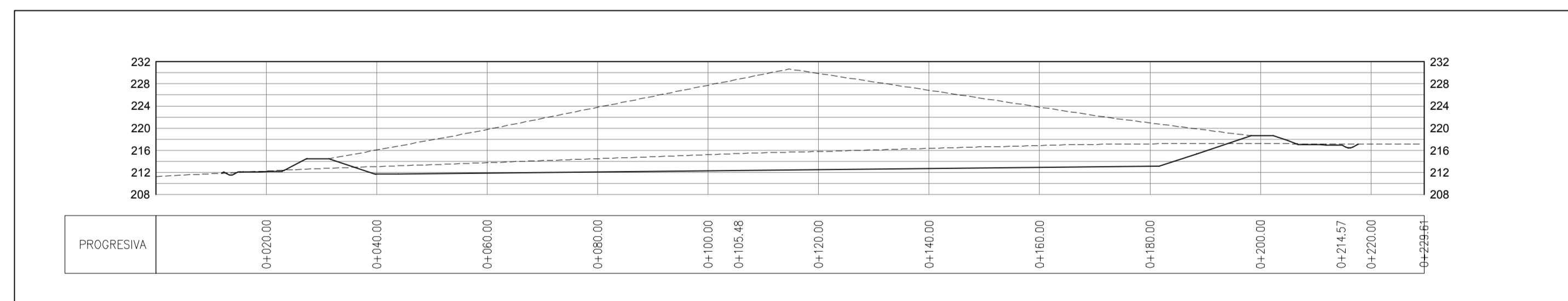
DETALLES FOSA
ESC 1:1000



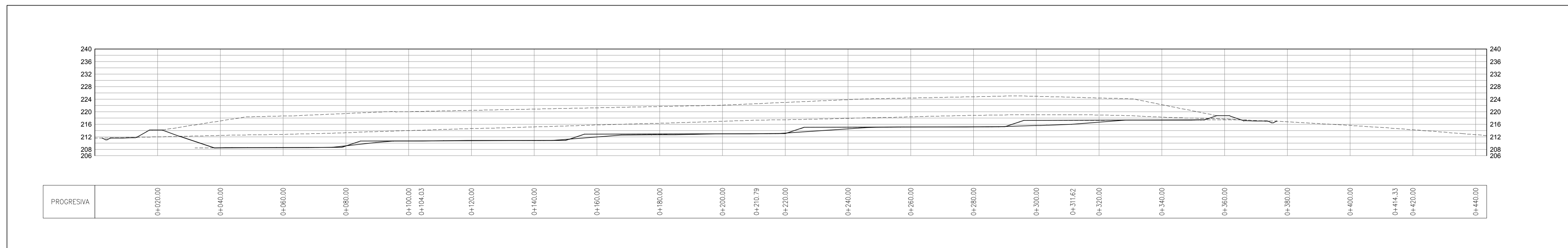
REFERENCIAS

-  Calle Perimetral
-  484.33 Cota de Proyecto
-  0+200 Progresiva sobre eje de calle
-  Sentido de Escurrimiento

CORTE A-A
ESC 1:750



CORTE B-B
ESC 1:750




LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
RUP-000438
OPDS

 Migo 575 - 8700108C - Tandil Prov. Buenos Aires Tel: +54 9 249 4002791 / 0800 777 0147	
OBRA: RELLENO SANITARIO TANDIL	
PLANO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PLANALTIMETRIA FOSA - EXCAVACION	
Prog. Inicial: 0+900.00 Prog. Final: 1+089.36	
FECHA: NOVIEMBRE_2023	ESCALA: INDICADAS
PLANO 4	

Matriz de Impacto Ambiental. Construcción - Etapa 1

Matriz de Impacto Ambiental "Relleno sanitario Tandil"	Factores Ambientales	Sistema	Físico - natural																Socioeconómico																																		
		Medio	Inerte								Biótico								Perceptivo	Socioeconómico																																	
		Factor	Aire	Agua				Suelo				Flora				Fauna	Paisaje	Personal Ocupado		Salud de la población cercana																																	
		Subfactor	Calidad de aire	Agua superficial	Agua subterránea	Topografía	Edafología	Estrato herbáceo	Estrato arbóreo/arbustivo	Incidencia visual	Salud del Personal	Empleo directo e indirecto	Ruidos molestos al vecindario (IRAM 4062)																																								
Acciones	Unidades de Importancia (UIP)	Parcial	80	80	100	100	100	100	0	100	80	90	70	100	ACCIONES IMPACTANTES																																						
		Total	460								200								80	260																																	
Construcción	Movimiento de suelo	-19	-1,5	-19	-1,5	0	0,0	-24	-2,4	-19	-1,9	-14	-1,4	0	0,0	-14	-1,4	-22	-1,8	-22	-2,0	18	1,3	-14	-1,4	-149,0	31,3%	-14,0	32,2%																								
	Circulación y operación de vehículos	-14	-1,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-14	-1,4	0	0,0	-22	-2,0	18	1,3	-14	-1,4	-46,0	9,7%	-4,6	10,7%																								
	Desbroce y despeje de terreno	-14	-1,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-14	0,0	0	0,0	0	0,0	-14	-1,4	-14	-1,1	0	0,0	18	1,3	0	0,0	-38,0	8,0%	-2,4	5,5%																								
	Construcción del relleno sanitario	-14	-1,1	-19	-1,5	-28	-2,8	-30	-3,0	-18	-1,8	-14	-1,4	0	0,0	0	0,0	-22	-1,8	0	0,0	0	0,0	-14	-1,4	-159,0	33,4%	-14,8	34,0%																								
	Gestión de residuos	-14	-1,1	0	0,0	-14	-1,4	0	0,0	-14	-1,4	0	0,0	0	0,0	-14	-1,4	-14	-1,1	-14	-1,3	0	0,0	0	0,0	-84,0	17,6%	-7,7	17,7%																								
AFECTACION SOBRE LOS SUBFACTORES		Absoluto	-75,0	-38,0	-42,0	-54,0	-65,0	-28,0	0,0	-56,0	-72,0	-58,0	54,0	-42,0	% Absoluto	12,8%	6,5%	7,2%	9,2%	11,1%	4,8%	0,0%	9,6%	12,3%	9,9%	9,2%	7,2%	Relativo	-6,0	-3,0	-4,2	-5,4	-5,1	-2,8	0,0	-5,6	-5,8	-5,2	3,8	-4,2	% Relativo	11,7%	5,9%	8,2%	10,6%	10,0%	5,5%	0,0%	11,0%	11,3%	10,2%	7,4%	8,2%

ACCIONES IMPACTANTES				
Absoluto	% Absoluto	Relativo	% Relativo	
-149,0	31,3%	-14,0	32,2%	
-46,0	9,7%	-4,6	10,7%	
-38,0	8,0%	-2,4	5,5%	
-159,0	33,4%	-14,8	34,0%	
-84,0	17,6%	-7,7	17,7%	


 LIC. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP-300438
 CPDS


Matriz de Impacto Ambiental. Operación y Mantenimiento - Etapa 1

Matriz de Impacto Ambiental "Relleno sanitario Tandil"	Factores Ambientales	Sistema	Físico - natural													Socioeconómico										
		Medio	Inerte						Biótico				Perceptivo	Socioeconómico												
		Factor	Aire	Agua		Suelo		Flora		Fauna	Paisaje	Personal Ocupado		Salud de la población cercana												
		Subfactor	Calidad de aire	Agua superficial	Agua subterránea	Topografía	Edafología	Estrato herbáceo	Estrato arbóreo/arbustivo		Incidencia visual	Salud del Personal	Empleo directo e indirecto	Ruidos molestos al vecindario (IRAM 4062)												
Acciones	Unidades de Importancia (UIP)	Parcial	180	200	100	60	0	0	0	100	100	100	60	100												
		Total	540						100				100	260												
Operación y Mantenimiento	Circulación y operación de vehículos		-14	-2,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-22	-2,2	0	0,0	-14	-1,4	18	1,1	0	0,0		
	Operación del relleno sanitario		-26	-4,7	0	0,0	-30	-3,0	-14	-0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-22	-2,2	-22	-2,2	0	0,0	20	1,2	-14	-1,4
	Contingencias		-26	-4,7	0	0,0	-30	-3,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-20	-2,0	0	0,0	0	0,0
AFECTACION SOBRE LOS SUBFACTORES		Absoluto	-66,0	0,0	-60,0	-14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-44,0	-22,0	-34,0	38,0	-14,0											
		% Absoluto	22,6%	0,0%	20,5%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%	15,1%	7,5%	11,6%	13,0%	4,8%												
		Relativo	-11,9	0,0	-6,0	-0,8	0,0	0,0	0,0	-4,4	-2,2	-3,4	2,3	-1,4												
		% Relativo	36,7%	0,0%	18,5%	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	13,6%	6,8%	10,5%	7,0%	4,3%												

ACCIONES IMPACTANTES			
Absoluto	% Absoluto	Relativo	% Relativo
-32,0	14,8%	-5,0	18,1%
-108,0	50,0%	-13,1	47,1%
-76,0	35,2%	-9,7	34,8%


 Lic. MARIA LAURA MUÑOZ
 RUP - 000438
 CPDS

Scudelati & Asociados		Municipio de Tandil Lugar Señado						Relleno Sanitario Tandil		Matriz Legislativa	
Tipo de legislación	Normativa							Descripción	Temática	Etapas de aplicación en el proyecto	
	Constitución	Código	Ley N°	Decreto N°	Reglamento N°	Resolución N°	Ordenanza				
Nacional	Nacional. Art. 41							Establece el derecho ambiental de todos los habitantes (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).	General	Todas	
	Nacional. Art. 43							Toda persona puede interponer acción expedita y rápida de amparo, siempre que no exista otro medio judicial más idóneo... Podrán interponer esta acción contra cualquier forma de discriminación que violen los derechos que protegen el ambiente.	General	Todas	
	Nacional. Art. 75							Establece las atribuciones del Congreso Nacional en relación al reconocimiento de la preexistencia étnica y cultura de pueblos indígenas argentinos y asegurar la participación de estos pueblos en la gestión referida a sus recursos naturales y a los demás intereses que los afecten. Las provincias pueden ejercer concurrentemente estas atribuciones.	General	Todas	
Nacional	Nacional. Art. 124							Reconoce el dominio originario de las Provincias sobre los recursos naturales. Este dominio originario otorga a las Provincias el poder de policía y jurisdicción sobre sus recursos naturales.	General	Todas	
			14.932					Sindicalización, Trabajo Forzoso y Pueblos Originarios. Aprueba convenios adoptados por la conferencia internacional del trabajo sobre libertad sindical, protección del derecho de sindicación, abolición del trabajo forzoso y protección e integración de las poblaciones indígenas.	General	Todas	
			19.549					Crea la figura de Defensor del Pueblo de la Nación.	General	Todas	
Nacional			19.587	351/79				Higiene y seguridad de trabajo. Establece los lineamientos básicos para una política preventiva en la mitigación y control de los riesgos laborales tendientes a i) proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicosocial de los trabajadores; ii) prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo; iii) estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.	Laboral	Todas	
			20.284	911/96				Establece el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción.	Laboral	Construcción/Abandono	
			20.744		762/14 y 759/14			Preservación del recurso aire. Establece que todas las fuentes de contaminación atmosférica se encuentren reguladas y que cada Provincia determinará los niveles máximos de emisión.	Ambiente	Construcción (si se utiliza planta de hormigón)	
Nacional			21.386					Contrato de Trabajo. Empresas de Servicios Eventuales y Empresas Usuarias	Laboral	Todas	
			21.449					Áreas Naturales y Protegidas. Alcance al patrimonio mundial, cultural y natural. Obliga a no tomar deliberadamente ninguna medida que pueda causar daño, directa o indirectamente, al patrimonio cultural y natural. Asimismo dispone que la Administración de Parques Nacionales sea la autoridad de aplicación en el tema.	Ambiente	Análisis EIA	
			22.344					Expropiación por causa de utilidad pública. Reglamenta el artículo 17 de la Constitución Nacional, que dispone la expropiación por causa de utilidad pública, calificada por ley del Congreso, y previa indemnización. Este marco general no protege a ocupantes informales por pérdida de bienes, ingresos y medios de subsistencia, no contempla la evaluación y monitoreo ex post y mecanismos de seguimiento posterior.	Propiedad de terceros	Antes de Construcción	
Nacional			22.421					Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre- CITES. Adhesión de la Argentina.	Ambiente	Análisis EIA	
			22.428	681/81				Conservación y recuperación de la fauna. Esta Ley contempla a nivel federal la caza, el hostigamiento, la captura o destrucción de crías, nidos, huevos o guardias, la tenencia, posesión, traslado, aprovechamiento, comercio y transformación de la fauna silvestre y sus productos o subproductos. La Ley N° 26.447 sustituye el Art 35 respecto de la protección y manejo de fauna silvestre en áreas o monumentos protegidos de administración nacional.	Ambiente	Todas	
			23.302					Conservación y recuperación de los suelos. Declara de interés general la conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos.	Suelo	Construcción / Abandono (terras de restauración)	
Nacional			23.778					Política Indígena y Apoyo a las Comunidades Aborígenes. Declárase de interés nacional la atención y apoyo a los aborígenes y a las comunidades indígenas existentes en el país, y su defensa y desarrollo para su plena participación en el proceso socioeconómico y cultural de la Nación, respetando sus propios valores y modalidades. A ese fin establece la necesidad de establecer planes que permitan su acceso a la propiedad de la tierra y el fomento de su producción agropecuaria, forestal, minera, industrial o artesanal en cualquiera de sus especializaciones, preservación de sus patios culturales en los planes de enseñanza y la protección de la salud de sus integrantes.	Pueblos originarios	Análisis EIA	
			23.922					Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. Adhesión de la Argentina.	Ambiente	Análisis EIA	
			24.051	893/03				Convenio sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. Adhesión de la Argentina.	Ambiente	Todas	
Nacional			24.071					Residuos Peligrosos. Regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de Residuos Peligrosos.	Ambiente	Todas	
			24.284					Pueblos Indígenas y Tribales. Ratificatoria del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes	Pueblos originarios	Todas	
			24.295					Crea la figura de Defensor del Pueblo de la Nación.	General	Todas	
Nacional			24.375					Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático Global. Adhesión de la Argentina.	Ambiente	Todas	
			24.449	779/95				Convenio Internacional sobre Diversidad Biológica. Adhesión de la Argentina.	Ambiente	Todas	
			24.557					Ley Nacional de tránsito, límites sobre emisiones contaminantes, ruidos y radiaciones parásitas.	Ambiente	Construcción / Abandono	
Nacional			25.197					Riesgos del Trabajo. Los objetivos de esta ley son (i) reducir la siniestralidad a través de una modalidad preventiva de los riesgos del trabajo; (ii) reparar los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, incluyendo la rehabilitación del trabajador damnificado; (iii) Promover la recalificación y la reubicación de los trabajadores damnificados; (iv) promover la negociación colectiva laboral para la mejora de las medidas de prevención y de las prestaciones reparadoras y (v) obligar a todos los actores a adoptar medidas legales para prevenir eficazmente los riesgos del trabajo. La Ley determina, entre otros aspectos, la obligatoriedad de afiliación a las Aseguradoras de Riesgos de Trabajo (ART) y el acuerdo y cumplimiento de los Planes de Mejoramiento entre el Empleador y la respectiva ART. En donde exista personal bajo relación de dependencia laboral se debe contar con Servicios de Seguridad e Higiene prestados por profesionales habilitados y cumplir con los Planes de Mejoramiento acordados con las ART.	Laboral	Todas	
			25.278					Patrimonio Cultural. Establécese la centralización del ordenamiento de datos de los bienes culturales de la Nación. Bienes culturales histórico-artísticos. Registro Único de Bienes Culturales. Designa a la Secretaría de Cultura de la Nación como autoridad de aplicación de la presente ley.	Patrimonio cultural	Construcción	
			25.438					Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional. Adhesión de la Argentina.	Ambiente	Todas	
Nacional			25.557	170/96				Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Adhesión de la Argentina.	Ambiente	Todas	
			25.612					Riesgos del trabajo. Prevención de los riesgos y la reparación de los daños sufridos por los trabajadores que se derivan del trabajo. Impone la figura de la ART, como una figura de control privado sobre las condiciones de Higiene y Seguridad en el ambiente de trabajo.	Laboral	Todas	
			25.670	853/07				Establece 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 derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.	Ambiente	Todas	
Nacional			25.675					Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios. Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión y eliminación de los PCBs, en todo el territorio de la Nación.	Ambiente	Todas	
			25.688					General del Ambiente. Esta ley de orden público, ha instaurado en nuestro país un orden jurídico, con disposiciones sustanciales y procesales, reglamentaria del Art. 41 de la Constitución Nacional que establece que el daño ambiental genera la obligación de recomponer. Establece objetivos y principios de política ambiental; determina los instrumentos de gestión ambiental como la evaluación de impacto ambiental, diagnóstico ambiental y participación ciudadana; las instituciones de gestión interjurisdiccional y la competencia judicial ambiental.	Ambiente	Todas	
			25.743	1022/04				Régimen de Gestión Ambiental de Aguas. Esta ley establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional.	Ambiente	Construcción	
Nacional			25.831					Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. Establece como objeto de la preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo. La norma determina que forman parte del Patrimonio Arqueológico las cosas muebles e inmuebles o vestigios de cualquier naturaleza que se encuentren en la superficie, subsuelo o sumergidos en aguas jurisdiccionales, que puedan proporcionar información sobre los grupos socioculturales que habitaron el país desde épocas precolombinas hasta épocas históricas recientes. Establece que los materiales arqueológicos y paleontológicos que se encuentren pertenecen al dominio del Estado con jurisdicción en el lugar del hallazgo.	Patrimonio cultural	Construcción	
			25.916					Libre Acceso a la Información Ambiental. Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar el derecho de acceso a la información ambiental que se encuentre en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires, como así también de entes autónomos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas.	Ambiente	Todas	
			26.011					Gestión de Residuos Domiciliarios. Establece los presupuestos mínimos para la gestión de residuos domiciliarios.	Ambiente	Todas	
Nacional			26.118					Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. Adhesión de la Argentina.	Ambiente	Todas	
			26.171					Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial. Adoptada por la Trigesima Segunda Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO. Adhesión de la Argentina.	Patrimonio cultural	Construcción	
			26.210					Protocolo Facultativo de la Convención sobre Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer. Adoptado por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. Adhesión de la Argentina.	General	Todas	
Nacional			26.305					Programa Nacional Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas (RETECI).	Pueblos originarios	Análisis EIA	
			26.562					Convención sobre la Protección y Promoción de la Diversidad de las Expresiones Culturales. Adhesión de la Argentina.	General	Todas	
			26.664					Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental para Control de Actividades de Quema en todo el Territorio Nacional. Tiene por objeto la protección ambiental relativa a las actividades de quema en todo el territorio nacional, con el fin de prevenir incendios, daños ambientales y riesgos para la salud y la seguridad pública. Queda prohibida en todo el territorio nacional toda actividad de quema que no cuente con la debida autorización expedida por la autoridad local competente, la que será otorgada en forma específica.	Ambiente	Todas	
Nacional			26.694					Enmienda al Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. Adhesión de la Argentina.	Ambiente	Todas	
			26.773					Convenio 155 y el Protocolo de 2002 de la Organización Internacional del Trabajo. Adhesión de la Argentina.	Laboral	Todas	
			26.940					Régimen de ordenamiento de la reparación de los daños derivados de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Establece que la reparación dineraria se destinará a cubrir la disminución parcial o total producida en la aptitud del trabajador damnificado para realizar actividades productivas o económicamente valorables, así como su necesidad de asistencia continua en caso de Gran Invalidez, o el impacto generado en el entorno familiar a causa de su fallecimiento. Las prestaciones médico asistenciales, farmacéuticas y de rehabilitación deberán otorgarse en función de la índole de la lesión o la incapacidad determinada. Dichas prestaciones no podrán ser sustituidas en dinero, con excepción de la obligación del traslado del paciente. El derecho a la reparación dineraria se computará, más allá del momento en que se determine su procedencia y alcance, desde que acaeció el evento dañoso o se determinó la relación causal adecuada de la enfermedad profesional. El principio general indemnizatorio se aplica a los ajustes previstos en este régimen.	Laboral	Todas	
Nacional			27.005					Promoción del Trabajo Registrado y Prevención del Fraude Laboral.	Laboral	Todas	
			27.011					Protocolo Facultativo de la Convención sobre los Derechos del Niño. Adhesión de la Argentina.	General	Todas	
			27.118					Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía. Adhesión de la Argentina.	Suelo	Construcción/Abandono	
Nacional			84/10					Agricultura familiar, campesina e indígena. Declárase de interés público la agricultura familiar, campesina e indígena por su contribución a la seguridad y soberanía alimentaria del pueblo, por practicar y promover sistemas de vida y de producción que preservan la biodiversidad y procesos sostenibles de transformación agroalimentaria.	Social	Análisis EIA	
			795/17					Lista Roja Preliminar de las Plantas Endémicas de la Argentina. Adoptada, a los efectos de la protección y conservación de la flora autóctona, la Lista Roja Preliminar de las Plantas Endémicas de la Argentina (PlanEa) elaborada por la Universidad Nacional del Sur (UNS).	Ambiente	Análisis EIA	
			1.030/04					Establece el grado de conservación aves, especies endémicas y aquellas con interés especial en su conservación en la Argentina.	Ambiente	Análisis EIA	
Nacional			1.055/13					Establece el grado de conservación de mamíferos en la Argentina.	Ambiente	Análisis EIA	
								Establece el grado de conservación de reptiles y anfibios en la Argentina.	Ambiente	Análisis EIA	
		Civil. Art. 1.113.						La obligación del que ha causado un daño se extiende a los daños que causaren los que están bajo su dependencia, o por las cosas de que se sirve, o que tiene a su cuidado. En los supuestos de daños causados con las cosas, el dueño o guardián, para eximirse de responsabilidad, deberá demostrar que de su parte no hubo culpa; pero si el daño hubiere sido causado por el riesgo o vicio de la cosa, sólo se eximirá total o parcialmente de responsabilidad acreditando la culpa de la víctima o de un tercero por quien no debe responder. Si la cosa hubiese sido usada contra la voluntad expresa o presunta del dueño o guardián, no será responsable. Art. 2.499. Habrá turbación de la posesión, cuando por una obra nueva que se comenzara a hacer en inmuebles que no fuesen del poseedor, sean de la clase que fueren, la posesión de éste sufre un menoscabo que cadiese en beneficio del que ejecuta la obra nueva. Quien tema que de un edificio o de otra cosa derive un daño a sus bienes, puede denunciar ese hecho al juez a fin de que se adopten las oportunas medidas cautelares. Art. 2.618. Las molestias que ocasionen el humo, calor, olores, luminosidad, ruidos, vibraciones o daños similares por el ejercicio de actividades técnicas, no deben exceder la normal tolerancia teniendo en cuenta las condiciones del lugar y aunque mediare autorización administrativa para aquéllas. Según las circunstancias del caso, los jueces pueden disponer la indemnización de los daños o la cesación de tales molestias. En la aplicación de esta disposición el juez debe contemporizar las exigencias de la producción y el respeto debido al uso regular de la propiedad; asimismo tendrá en cuenta la prioridad en el uso. El juicio tramitará sumariamente.	Ambiente	Todas	
Nacional		Penal. Libro segundo - De los delitos. TITULO VII - Delitos contra la seguridad pública. Cap. IV - Delitos contra la salud pública. Envenenar o adularar. Art. 201						Será reprimido con reclusión o prisión de tres a diez años, el que envenenare o adularar, de un modo peligroso para la salud, aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales, destinadas al uso público o al consumo de una colectividad de personas. Si el hecho fuere seguido de la muerte de alguna persona, la pena será de diez a veinticinco años de reclusión o prisión. Nota: texto originario conforme a la Ley N°23077.	Ambiente	Todas	
	Provincia de Buenos Aires							Marco legal provincial	General	Todas	
			5.965	2.009/60; 3.970/90; 3.395/96 y 1.074/18				Regulan la protección de las fuentes de provisión y los cursos y cuerpos receptores de agua y la atmósfera. Regula el vertido de efluentes gaseosos contaminantes a la atmósfera y la habilitación de establecimiento generadores de efluentes gaseosos.	Ambiente	Construcción	
Provincial			8.912					Ordenamiento Territorial. Regula el uso, la ocupación, subdivisión y equipamiento del suelo. Ordenado por Decreto 3389/87 con las modificaciones del Decreto Ley N° 10.128 y las Leyes N° 10.653 y N° 10.764.	Uso de suelo	Análisis EIA	
			11.347	450/94 y 403/97				Residuos Patogénicos. Referida a la generación, manipuleo, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos patogénicos.	Ambiente	Todas	
			11.720	806/97 y 650/11				Residuos Especiales. Referida a la generación, manipuleo, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales.	Ambiente	Todas	
Provincial			11.723 (modif por 13.516)					Ley Marco Ambiental. De protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires.	Ambiente	Todas	
			12.257					Código de Agua. Establece el régimen de protección, conservación y manejo del recurso hídrico de la Provincia de Buenos Aires.	Ambiente	Todas	
			13.592	1.215/10				Residuos Sólidos Urbanos. Referida a la generación, manipuleo, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos.	Ambiente	Todas	
Provincial			13.868					Prohibición del uso de bolsas.	Ambiente	Todas	
			14.343		94 y 95/14			Pasivos ambientales. Establece la figura de pasivo ambiental, las obligaciones de los generadores y su forma de gestión.	Ambiente	Todas (en especial Abandono)	
			837/04					Ley de Bosques. Adhiere a la Ley Nacional de Bosques.	Ambiente	Análisis EIA	
Provincial			869/08					Generación 3R. Principios las acciones de Reciclado, Reutilización y Reducción.	Ambiente	Todas	
			2.549/04					Divulgación de la Información. Establece el acceso a la información pública y la divulgación de la misma.	Social	Todas	
			41/14					Laboratorios Industriales. Establece los lineamientos a seguir por los laboratorios industriales con capacidad para realizar toma de muestras y monitoreo de parámetros ambientales.	Ambiente	Todas	
Provincial			82/12 (y modif)					Vuelco de efluentes líquidos. Regula el vertido de efluentes.	Ambiente	Todas	
			159/96					Ruidos molestos. Adhiere a la aplicación de la Norma IRAM N° 4.082, a fin de establecerse parámetros específicos reguladores de las fuentes de contaminación por ruido que puedan ser considerados como molestos al medio ambiente circundante.	Ambiente	Todas	
			165/10 (y modif)					Seguros ambientales. Establece la figura de seguro ambiental y quienes deben adherir a los mismos.	Ambiente	Operación	
Provincial			247/08 (y modif)					Permiso de uso de agua y vuelco de efluentes. Regula las perforaciones para uso del recurso subterráneo y el vuelco de efluentes líquidos.	Ambiente	Construcción	
			336/03					Niveles guía de vuelco de efluentes líquidos. Establece los niveles guía de vertido.	Ambiente	Todas	
			492/19					Evaluación de Impacto Ambiental. Establece el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y los requisitos para la luminisidad, ruidos, vibraciones o daños similares por el ejercicio de actividades técnicas, no deben exceder la normal tolerancia teniendo en cuenta las condiciones del lugar y aunque mediare autorización administrativa para aquéllas. Según las circunstancias del caso, los jueces pueden disponer la indemnización de los daños o la cesación de tales molestias. En la aplicación de esta disposición el juez debe contemporizar las exigencias de la producción y el respeto debido al uso regular de la propiedad; asimismo tendrá en cuenta la prioridad en el uso. El juicio tramitará sumariamente.	Ambiente	Análisis EIA	
Municipal			1143/02					Establece las características generales de construcción y operación de un relleno sanitario	Ambiente	Construcción / operación	
			2222/19					Establece los procedimientos para la obtención de prefabricabilidad, aptitudes y permisos de uso de agua.	Ambiente	Todas	
			6.097					Adhiere a la Ley Provincial 11.382 destinada a la protección del medio ambiente, declarando infractores a quienes transporten o acumulen residuos sin la habilitación de la autoridad competente.	Ambiente	Todas	
Municipal			6.180					Plan Municipal del Medio Ambiente. Dota al Departamento Ejecutivo, a través de sus áreas de las atribuciones (descriptas en detalle en la Res.) para cuidado y defensa del ambiente.	Ambiente	Análisis EIA	
			6.181					Plan Municipal del Medio Ambiente. Dota al Departamento Ejecutivo, a través de sus áreas de las atribuciones (descriptas en detalle en la Res.) para cuidado y defensa del ambiente.	Ambiente	Análisis EIA	
			9.865					Plan de Desarrollo Territorial de Tandil	General	Análisis EIA	


 Lic. MARÍA LAURA MUÑOZ
 R.U.P. 000418
 CPDS



**Provincia
NET Pagos**

VÁLIDO COMO COMPROBANTE DE PAGO

01/04/2026

09:23:59

Nro. de Ticket: 15868867

Tasa no Impositiva STEP

Transacción: 921510439

Tarjeta: Visa Débito

Nro. de Tarjeta: 7049

Cod. Autorización: 922822

Total:

ARS 2 970,00

MUCHAS GRACIAS

TICKET CLIENTE