

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO
“SISTEMA CLOACAL DE LA LOCALIDAD DE TECKA”

*Según Anexo III, Decreto N° 185/09 y posterior N° 1003/16 reglamentarias de la Ley XI N° 35
“Código Ambiental de la Provincia del Chubut”*



Año 2021

Municipalidad de Tecka



Tec Nat S.R.L. (ex Eco Plant Arg. SRL)

CONSTRUCTORA
TECNAT SRL
GERENCIAMIENTO ECO-TECNOLOGICO

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Metodología empleada para la elaboración del Informe Ambiental del Proyecto.

La metodología empleada para la elaboración del Informe Ambiental de Proyecto se describe a continuación.

Se ha realizado una descripción del medio natural y socioeconómico; y se analizó el grado de afectación que provocaría el desarrollo del proyecto, tanto en el ecosistema natural como a nivel socioeconómico, es decir, una descripción del posible escenario ambiental modificado, en el supuesto de que se implemente la obra o actividad proyectada.

Se han identificado los impactos ambientales generados durante las etapas de:

- Preparación del terreno y construcción:
 - nexos de red colectora de cloaca
 - de planta de tratamiento de efluentes e infraestructura
- Operación y mantenimiento de:
 - planta de tratamiento de efluentes cloacales

Se han considerado las acciones o actividades que se llevarán a cabo en dicho proyecto y para cada acción, se han considerado los factores ambientales que podrían ser afectados significativamente. Posteriormente se aplicó la matriz de Leopold, de causa o acción–efecto.

En base a la identificación de los impactos ambientales se han indicado las medidas de mitigación con el fin de evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto sobre el entorno.

Finalmente se ha elaborado el Plan de Gestión Ambiental que tiene por finalidad asegurar la adecuada implementación de las medidas formuladas para los impactos identificados y el monitoreo de las variables ambientales que caracterizan la calidad del ambiente (en éste caso los líquidos tratados).

El Plan de Gestión Ambiental incluye el Plan de Seguimiento y Control, para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas; y el Programa de Monitoreo Ambiental cuyo objetivo es controlar la calidad de los líquidos tratados, con el fin de prevenir impactos negativos sobre el ambiente.

I.2. Autores

- Lic. Gabriela Papazian, DNI 22.796.620. (Licenciada en Ciencias Biológicas). Responsable Técnico del IAP - Relevamiento de Vegetación – Fauna – Ecosistemas, FCN- UNPSJB.
- Ing. Julio Descalzo, (Ingeniero Civil). Responsable de la elaboración del proyecto.
- Mario Roberts (Agrimensor)

- Dra. Analía Giménez (Bióloga)

I.3. Marco legal, institucional y político

La presente Descripción Ambiental de Proyecto se realizó en el marco normativo provincial, de acuerdo a lo establecido en el Anexo I y II del Decreto Provincial N° 185/09 y los Decretos Provinciales modificatorios N° 1476/11 (Seguro ambiental) y N° 1003/16; reglamentarios de la Ley Provincial XI – N° 35 (antes N°5439) “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”.

También se ha tenido en cuenta el Decreto Provincial N° 1540/16 (Anexos A, B y C), De las Fuentes Emisoras y Niveles de Vuelco; reglamentarios de la Ley Provincial XI – N° 35 (antes N°5439) “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”.

I.4. Personas entrevistadas y entidades consultadas

Se mantuvieron reuniones y entrevistas con integrantes de la empresa Tec Nat como el Sr. Daniel González (socio gerente) y con el Ing. Julio Descalzo para interiorizarnos con el proyecto. A su vez en el sitio del proyecto nos entrevistamos con el Intendente Jorge Seitune y el MMO José Ochoa , representante técnico del municipio de Tecka.



Momento de la entrevista con el intendente y el representante técnico del municipio, junto al responsable de la empresa Tec Nat.



Consultas en el área de estudio con el Sr. Daniel González representante de la empresa Tec Nat S.R.L.

Asimismo, se entrevistó parte del personal de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos, para conocer la situación ambiental respecto a este ítem.



Personal de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos de Tecka

II. DATOS GENERALES

II.1. Nombre de la empresa u organismo solicitante

Municipalidad de Tecka, Sr. Intendente Jorge Seitune

Avda. San Martín esq. Fontana. CP 9201 Tecka. Chubut.

Teléfono: 2945- 493011

Correo: municipalidaddetecka@hotmail.com

II.2. Responsable técnico de la elaboración del proyecto

Tec Nat S.R.L. (Ex - Eco Plant Argentina S.R.L)

Julio Descalzo, Ingeniero Civil

Repetur 899, 9200 Esquel

Teléfono: 02945- 426013 (personal)

02945- 418526 (oficinas de TecNat S.R.L.)

Correo: tecnatsrl@gmail.com

II.3. Responsable técnico de la elaboración del documento ambiental del proyecto

Lic. Gabriela Papazian

DNI 22.796.620

Reg. Prov. de Consultoría Ambiental Nº 228

Teléfono: 02945-697640

Correo: gabipapazian@gmail.com

II.4. Actividad principal de la empresa u organismo

Proyecto, construcción y gerenciamiento de plantas de tratamiento de líquidos cloacales con filtros fitoterrestres. Proyectos de redes de cloacas. Tratamiento de residuos sólidos y líquidos con técnicas naturales.

Cabe mencionar que dicha empresa al momento de realizar el proyecto firmaba bajo la denominación de Eco Plant Argentina S.R.L.

III. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

III.A. Descripción general

III.A.1. Nombre del proyecto

“Sistema Cloacal de la Localidad de Tecka”

III.A.2. Naturaleza del proyecto

Se proyecta ejecutar una planta de tratamiento de líquidos cloacales con filtros fitoterrestres (TFFT) y un nexo que unirá la actual red colectora cloacal desde la gran cámara séptica que colecta los desechos de la planta urbana de la localidad de Tecka, hasta la nueva planta de tratamiento.

La planta de tratamiento se ha diseñado en forma de módulos, para una población de diseño de 3000 habitantes, aunque de ser necesario en el futuro, se ha previsto la posibilidad de una ampliación dentro del mismo predio.

El efluente tratado será reutilizado para riego por manto en un campo aledaño donde se siembran especies forrajeras.

El sitio propuesto para la construcción de la planta de tratamiento se encuentra ubicado a 1.500 m lineales hacia el noroeste desde el límite norte del casco urbano (Figura III.1 y croquis planta en el Anexo IV).

Las actividades que se desarrollarán serán:

- ✓ Etapa de preparación del terreno: limpieza del terreno destinado al obrador, colocación de cartelería, construcción de un obrador para el personal, acopio de materiales y guarda de maquinarias y equipos.
- ✓ Etapa de construcción: desmonte y destape de la vegetación existente, extracción de la capa superficial, excavación del terreno, tendido y tapado de cañerías, ejecución de estructuras de hormigón armado, cámaras, cercos perimetrales, relleno del terreno, ejecución de módulos, humificadoras y filtro, camino de acceso e interiores a la planta, tendido de redes de agua y energía eléctrica, ejecución de una estación de bombeo y construcción de edificio para oficina y depósito.
- ✓ Etapa de operación y mantenimiento: control de los diferentes equipos y componentes del sistema cloacal; y control, mediante muestreos, de los líquidos tratados a la salida de la planta de tratamiento.

Objetivos y justificación del proyecto

El objetivo principal de este proyecto es el mejoramiento de la calidad de vida de la población del sector urbano de Tecka y el mejoramiento de la calidad ambiental de la ciudad, eliminando definitivamente la posibilidad de contaminación de las napas freáticas debido al vertido de los líquidos cloacales sin tratamiento. De esta manera se estará contribuyendo a minimizar y remediar impactos negativos sobre las aguas subterráneas en particular y el conjunto del

ecosistema de esta región. Si bien actualmente la localidad cuenta con red colectora y una gran cámara séptica donde se colectan los desechos cloacales (Figura III.1), los líquidos sin ningún tratamiento son volcados en un mallín ubicada a unos 1.500 m al noroeste de la planta urbana. La misma está colapsada, generando olores desagradables y contaminación de las napas freáticas. Cabe destacar que hasta la fecha los líquidos cloacales son volcados a un campo de derrame que constituye un mallín muy próximo al casco urbano. Esto genera, por un lado, un impacto ambiental crónico afectando el suelo, el agua, la flora y la fauna, además de poner en riesgo la situación sanitaria de la población.

Con esto se contribuirá a mantener la calidad del recurso agua a la vez que se mantienen condiciones sanitarias adecuadas para la población.

El actual sistema de abastecimiento de agua potable y del mantenimiento de la actual red colectora y de la cámara séptica está a cargo de la Dirección General de Servicios Públicos de la Provincia. Hay provisión de agua por red y tendido eléctrico en la planta urbana.



Figura III.1. Actual cámara séptica que colecta los líquidos cloacales

Inversión requerida

Para la ejecución de dicho proyecto se requerirá una inversión total de Ciento Treinta y Tres Millones Quinientos Ochenta y Un Mil Trecientos Setenta con 99/00 (\$ 133.581.370,99), desglosado de la siguiente manera:

- ✓ Ejecución de nexo de red colectora:
- ✓ Siete millones Seiscientos Setenta y Siete Mil Quinientos Cincuenta y Cuatro con 70/00 (\$7.677.554,70).
- ✓ Ejecución de Planta de tratamientos de efluentes con filtros fitoterrestres (TFFT) e infraestructura:
- ✓ Ciento Veinticinco Millones Novecientos Tres Mil Ochocientos Dieciséis con 29/00 (\$ 125.903.816,29)
- ✓

Estos montos están actualizados al mes de diciembre de 2020.

Información específica del proyecto

III.A.3. Marco legal, político e institucional en que se desarrolla el proyecto

El proyecto se desarrolla a través de la Secretaría de Infraestructura, Planeamiento y Servicios Públicos de la Provincia del Chubut, Subsecretaría de Servicios Públicos.

Nacional

- Artículo 41° de la Constitución Nacional que consagra el derecho de todos los habitantes de gozar de un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras, estableciendo asimismo el deber de preservarlo.
- Ley General de Ambiente de la Nación N° 25.675, que establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
- Decreto Nacional 447/2019 “Obligación de las personas que realicen actividades riesgosas para el ambiente, de contratar un plan de seguro en el marco del artículo 22 de la Ley N° 25.675”. Resolución N° 1398/08 dictada por la ex SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE, que define el "Monto Mínimo Asegurable de Entidad Suficiente y determina el Nivel de Complejidad Ambiental a los fines de determinar aquellas actividades riesgosas susceptibles de ser aseguradas en el marco del mencionado artículo 22 de la Ley N° 25.675.
- Resolución N°84-2010 de la ex SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE que establece una “Lista Roja Preliminar de Plantas Endémicas de Argentina”.

Provincial

- Ley XI N°35 (ex N°5439) “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”
- Ley XVII N° 88 “Ley de Políticas Hídricas de la Provincia”
- Decreto 1540/16, Anexos A, B y C que reglamenta los límites permisibles de los distintos parámetros que caracterizan la descarga de los efluentes líquidos.
- Decreto 185/09 y posterior 1003/16 que regula el procedimiento de las Evaluaciones de Impacto Ambiental de la Provincia del Chubut.
- Resolución del Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable del Chubut N°097/14 que regula las posibles derivaciones de los sistemas cloacales y precintado de las válvulas y establece los procedimientos frente a vuelcos accidentales.

III.A.4. Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se estima en 20 (veinte) años, debiendo preverse una ampliación de la red de cloacas y de la planta de tratamiento con posterioridad al año 2041. Cabe aclarar que dentro del sitio de implantación de la planta de tratamiento se ha previsto un espacio para una futura ampliación.

III.A.5. Programa de trabajo

El siguiente cuadro muestra en forma esquemática el cronograma general de trabajo para un plan de 24 meses, según las distintas etapas en que se vaya desarrollando el proyecto.

Tabla 1. Plan de trabajo mensual de la etapa de construcción

Meses		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Tareas	Nexo red colectora	■	■	■	■		■	■	■	■	■															
	Tanque Imhoff					■	■	■	■	■	■															
	Módulos FFT										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■
	Humific.								■	■	■	■		■			■	■	■							■
	Cañerías distribu.																■	■	■	■						
	Filtro de arena										■	■	■	■	■	■										■
	Cámara contacto																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Infraest.			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■								
	Oficina y depósito													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

En Anexo II (en el ítem cálculos y presupuestos) se indican las diferentes actividades y el cronograma mensual en porcentajes por cada actividad.

III.A.6. Ubicación física del proyecto

La localidad de Tecka se encuentra en la región noroeste de la provincia del Chubut en la Patagonia Argentina y es cabecera del Departamento Languiño, formando parte de la comarca de los Andes de la provincia del Chubut (Figura III. 2a). La planta urbana, de aproximadamente unos 80 Km² de superficie, se sitúa entre el río Tecka y la Ruta Nacional N°40, a metros de la intersección con la Ruta Nacional N°25 que lo conecta con la ciudad de Rawson.

Fundada el 11 de Julio de 1921, Tecka fue desde siempre asentamiento de invernada de los pueblos originarios nómades, especialmente tehuelches y luego importante toldería mapuche. Uno de los principales sitios de interés es la tumba del cacique Inacayal (1835-1888) quien falleció en La Plata y sus restos fueron traídos muchos años después a su lugar de origen.

El área del proyecto se localiza a 1500 m al Sur de la planta urbana (figura III. 2b) y tiene una superficie de 3 ha.

Las coordenadas de la planta urbana y del área del proyecto son:

Sitio	Coordenadas Geográficas		Coord. Gauss Krüger (WGS 84)	
	Latitud	Longitud	UTM Este X	UTM Norte Y
Planta urbana	43°29'36.49''S	70°48'38.88''O	353590,0	5182791,2
Área del Proyecto	43°28'57.54''S	70° 49'29.29''O	352431,4	5183968,1

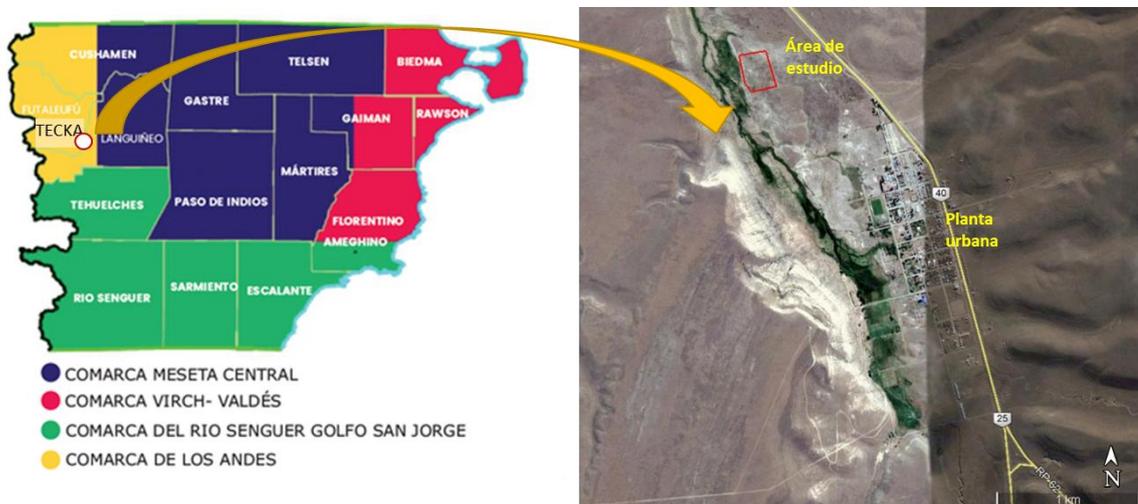


Figura III. 2 (a y b). Mapa general de la ubicación de Tecka en la provincia (a) y la ubicación del área de estudio respecto a la planta urbana(b).

En la siguiente tabla se indican las coordenadas Gauss Krüger geográficas de los vértices del predio que delimitan la planta de tratamiento de líquidos cloacales.

	COORDENADAS SISTEMA WGS 84			
	Coordenadas Gauss Krüger		GEODESICAS	
Vértice	X (m)	Y (m)	Latitud (Sur)	Longitud (Oeste)
P1	352463,7	5184135,5	43° 28' 52.14"	70° 49' 27.69"
P2	352544,5	5183877,7	43° 29' 0.55"	70° 49' 24.35"
P3	352363,8	5183833,0	43° 29' 1.87"	70° 49' 32.43"
P4	352315,3	5183894,3	43° 28' 59.85"	70° 49' 34.53"
P5	352271,5	5184096,7	43° 28' 53.26"	70° 49' 36.28"

Para la transformación entre coordenadas planas y geodésicas se utilizó el software The Geographics Calculador (Geocalc).

Las 3 ha del predio serán destinadas para la instalación de la planta de tratamiento de líquidos cloacales que ocupa una superficie de aproximadamente 1,4 ha. En dicha superficie está prevista la construcción de 18 (dieciocho) módulos, 1 (un) tanque Imhoff, 3 (tres) humificadoras, 1 (un) filtro de arena, 1 (una) cámara de contacto, una laguna de retención de agua, edificio de oficina y depósito (*plano 2 Anexo IV*). Teniendo en cuenta la construcción de caminos internos y separación entre los distintos componentes de la planta la superficie asciende a 1,7 ha.

III.A.7. Vías de acceso

La localidad de Tecka tiene dos vías de acceso principales. Se puede acceder por la Ruta Nacional Nº 40, desde el norte (Esquel y Comarca de los Andes), o desde sur (Comodoro Rivadavia, Sarmiento, etc.). Asimismo, se puede acceder desde la capital de la provincia en la zona costera por la Ruta Nacional Nº 25 (figura III.3). Ambas rutas se encuentran totalmente asfaltadas.

Una tercera alternativa, es transitar la Ruta Provincial Nº 17 que une la localidad de Tecka con los municipios de Corcovado y Trevelin. Esta ruta es de ripio, y es comúnmente denominada "Camino de los Rifleros", ya que sigue el camino que realizaron los colonos galeses desde Trelew y el bajo Valle del río Chubut hasta asentarse en el Valle 16 de Octubre, más precisamente en lo que hoy es Esquel y Trevelin.

La localidad de Tecka se encuentra ubicada a 100 km al sur de la ciudad de Esquel por Ruta Nacional Nº 40 y a 500 km al oeste de la ciudad de Rawson, capital de la provincia por Ruta Nacional Nº 25.

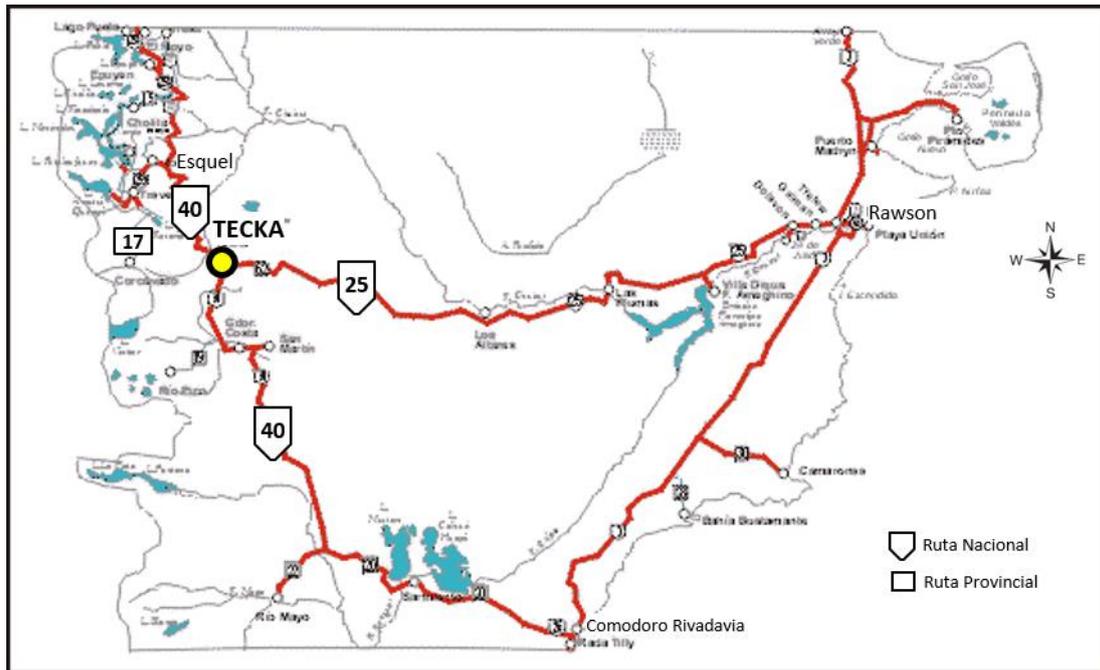


Figura III. 3. Vías de acceso a la localidad de Tecka

III.A.8. Estudios y criterios utilizados para la definición del área de estudio y del sitio para el emplazamiento del proyecto

El sitio propuesto destinado a la Planta de Tratamiento se sitúa en la zona rural de la localidad de Tecka, aproximadamente a 1500 m al noroeste del límite del casco urbano.

Son varios los criterios y las variables analizadas que se han tenido en cuenta para la selección del sitio de emplazamiento.

- ✓ *La distancia al casco urbano; al estar a 1500 m del límite norte de la zona urbana*
- ✓ *La cercanía de la actual planta (1000 m) que recepciona los líquidos cloacales y es hasta donde llega la red troncal de cloacas*
- ✓ *La pendiente del terreno que permitirá disminuir al mínimo, el impacto proveniente del movimiento de suelo para la extensión de la red colectora*
- ✓ *La dirección del viento; ya que la dirección prevaleciente del viento es del Oeste, en un 60% del tiempo (Fuente: IRN, Chubut). Esta situación favorece a la dispersión de malos olores, en caso de que se generaran, sin afectar a la población.*
- ✓ *La disponibilidad del terreno; ya que existe la voluntad y el acuerdo por parte del propietario de mismo a ceder las 3 ha y permitir la apertura de la servidumbre de paso (acta acuerdo en el Anexo V).*

No fue necesario evaluar otro sitio alternativo ya que se consideró que las condiciones naturales de relieve y pendiente del terreno del actual sitio propuesto, junto con la orientación y demás factores fueron las indicadas para el desarrollo del proyecto. Sumado a esto se obtuvo

el permiso por parte del propietario de las tierras, lo que facilitó y permitió que se proponga a actual ubicación de la planta.

III.A.9. Colindancias del predio y actividad que desarrollan los vecinos al predio

Tanto el terreno propuesto para la ejecución del proyecto como los terrenos colindantes son tierras privadas que pertenecen al mismo dueño el Sr. Guillermo Horyaans del establecimiento “La Mimosa”. Los mismos son utilizados para el desarrollo de la actividad ganadera principalmente.

III.A.10. Situación legal del predio

El predio destinado a la construcción de la Planta de Tratamiento son tierras privadas que pertenecen Establecimiento LA MIMOSA, propiedad del Sr. Guillermo Horyaans, quien dona al municipio, el predio para la construcción de la Planta de Tratamiento y los caminos de acceso. En el Anexo V se adjunta una copia del acta acuerdo de dicha donación.

III.A.11. Requerimientos de mano de obra en las distintas etapas del proyecto y su calificación

Los requerimientos de mano de obra en las distintas etapas del proyecto es el siguiente:

- ✓ *Etapas de preparación del terreno:* 6 (seis) personas, trabajando durante 10 (diez) días.
- ✓ *Etapas de extensión de red colectora:* 5 (cinco) personas, trabajando 7 (siete) meses.
- ✓ *Etapas de construcción:* 16 (dieciséis) personas trabajando durante 22 (veintidós) meses.
- ✓ *Etapas de operación y mantenimiento:* 5 (cinco) personas trabajando en dos turnos de 8 horas diarias y un sereno.

En el siguiente cuadro se indica la calificación del personal:

Etapas	Oficial especializado	Oficial	Ayudante	Total personas
Preparación del terreno	1	2	3	6
Nexo red colectora	1	1	3	5
Construcción	3 a 4	5 a 9	8 a 13	16 a 26
Operación y Mantenimiento	1	2	2	5

III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción

III.B.1. Programa de trabajo

Básicamente las etapas del proyecto son dos:

1) Preparación del sitio y construcción

La etapa de preparación del sitio y construcción corresponde a la ejecución de la obra hasta su recepción provisoria por parte del Comitente (Dirección General de Servicios Públicos), que corresponde a la puesta en operación del sistema cloacal.

Esta etapa no se puede acotar con fecha de inicio y final ya que la obra no ha sido licitada, aunque la ejecución de la misma está prevista en veinticuatro (24) meses.

2) Operación y mantenimiento

Para la etapa de operación y mantenimiento no se puede indicar la fecha de inicio, y no tendrá fecha de final ya que la operación y mantenimiento del sistema será permanente en el tiempo.

El programa de trabajo para la etapa de preparación del sitio y construcción se ha dividido en dos partes:

- Construcción de la extensión de la red colectora de cloacas, que va desde la actual planta que consta de una gran cámara séptica, hasta la nueva planta de tratamiento
- Construcción de planta de tratamiento e Infraestructura.

En la Tabla 1 del punto III.A.5 se presenta el plan de trabajo y en Anexo II se indican las diferentes actividades y el cronograma mensual en porcentajes por cada actividad.

III.B.2. Preparación del terreno

En la preparación del terreno se requerirá de obras civiles, que consistirán en las siguientes tareas:

- limpieza del terreno destinado al obrador
- colocación de carteles indicadores de obra en construcción sobre el acceso desde la planta urbana
- construcción de un obrador para el personal, con sanitarios tipo baños químicos
- construcción de un galpón para acopio de materiales y guarda de maquinarias y equipos.

En la construcción se realizarán las siguientes tareas relacionadas con el terreno

Sector urbano-rural:

- excavación o zanjeo desde el punto de conexión de la red cloacal existente, para el tendido de 1000 metros lineales cañerías de red de cloacas
- excavación en la servidumbre de paso para la ejecución de 10 (diez) cámaras de registro,

- tapado, relleno y compactación de las zanjas.

El suelo extraído será acopiado en forma transitoria para ser colocado en forma definitiva luego de la colocación de las cañerías. El volumen de excavación estimado es de 600 m³.

Sector de ubicación de la planta de tratamiento:

- limpieza, retiro del estrato herbáceo, arbustivo y sub-arbustivo, emparejamiento, escarificado, riego y compactación de la base de asiento para el camino de acceso y caminos interiores
- desmonte y arranque de la vegetación existente
- extracción de la capa superficial
- excavación de distintos sectores, que conformarán los componentes de la planta: tanque Imhoff, módulos de tratamiento, humificadoras, cañerías de distribución, filtro de arena, etc.
- relleno y compactación de distintos sectores, que conformarán los componentes de la planta.

Según se observa en el predio, el espesor de suelo superficial a extraer es de aproximadamente 0,30 m y la superficie aproximada de suelo de destape es del área de construcción de la planta es de 13.200 m², correspondiente a los sectores donde irán todos los componentes de la planta, espacios entre los mismos y caminos de acceso e interiores. Considerando una profundidad de 0,30 m, el volumen estimado es de 3.960 m³.

El suelo excavado será acopiado en forma transitoria para ser colocado en forma definitiva durante la construcción, en otros sectores de la planta de tratamiento (conformación de los módulos de tratamiento, humificadoras, filtro de arena, etc.).

III.B.2.1. Recursos que serán alterados

Sector de ubicación de la planta de tratamiento:

Recurso	Cambios	Efecto
Suelo	Cambio de morfología Ocupación del suelo	Alteración del paisaje Remoción de cobertura edáfica Pérdidas de comunidades vegetales
Aire	Cambios temporales en la calidad del aire	Afectación de la vegetación cercana Alteración de la vida silvestre
Agua	Red de drenaje	Modificación de la red de drenaje

III.B.2.2. Área que será afectada: localización

Las áreas afectadas, tanto para la construcción del nexo de red cloacal como para la construcción de la planta de tratamiento, se encuentran en los sectores urbano-rural de la localidad de Tecka.

Se construirán 1.000 metros lineales de red colectora cloacal que funcionará como nexo desde la cámara séptica en la planta urbana, hasta la nueva planta de tratamiento. Por lo tanto se realizarán 1000 m de zanja para colocar la totalidad de las cañerías antes mencionadas, por lo que se verán afectados unos 1671 m².

El área requerida para el emplazamiento de la planta de tratamiento (lo que incluye módulos, humificadores, tanque Imhoff, obrador y oficina) es de aproximadamente 13.200 m², incluidos los caminos internos. A esta superficie hay que agregar lo requerido para la infraestructura y oficina, lo que hace un total aproximado de 17.090 m².

El predio que será destinado para la ejecución de la planta de tratamiento posee una superficie total de 3 has. En la figura III.1 y en el plano 1 (Anexo IV) se puede observar la ubicación del predio respecto al casco urbano y solo en el plano, el trazado del nexo de la red colectora.

III.B.3. Equipo utilizado

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se emplearán la maquinaria y las cantidades descritas en el siguiente cuadro. La operación por unidad de tiempo de todas las maquinarias será de 8 horas por día.

Maquinarias y Vehículos	Cantidad	
	Nexo red de cloacas	Planta Tratamiento
Cargadora frontal	1	1
Retroexcavadora	1	1
Cargadora retro	1	1
Topadora		1
Camión volcador 8 m ³	2	3
Compactador manual	1	2
Hormigonera	1	1
Planta de hormigón	1	1
Vibrador de agujas	1	1
Bomba	1	1
Camioneta 1000 Kg	1	1
Camión Tanque de 1000 l	1	1

III.B.4. Materiales

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los materiales más importantes que se emplearán se indican en el siguiente cuadro:

Materiales	Unidad	Cantidad	Uso
Caños de PVC f160 mm c/accesorios de PVC	ml	164	Nexo red colectora de cloacas
Marco y tapa Hº Fº 600 mm p/boca de registro	u	6	
Válvula de aire cloacal diámetro 110 mm	u	1	
Válvula de desagote de cañería	u	1	
Boca de registro de polietileno, completa	u	6	
Áridos	m ³	5	
Cemento	kg	1.200	
Hierro de construcción	kg	80	
Postes Hº esquineros 15x15x320	u	9	Alambrado perimetral planta de tratamiento
Postes Hº de refuerzo 15x15x320	u	180	
Postes Hº intermedios 10x10x320	u	360	
Puntal 6 x 8 x 240 cm	u	220	
Alambre alta resistencia 16/14	m	3.600	
Alambre púa	m	2.400	
Alambre tejido romboidal 2", Cal 12 x 10 m	u	86	Tanque Imhoff
Cemento	kg	900	
Hierro Aleteado ADN 420	kg	130	
Madera para encofrado	p ³	1	
Tubo Red Cloacal J. Elastica Sello IRAM 160 x 3,2 x 6	m	16	Cámaras de planta de tratamiento
Cámara de PRFV 1 x 1 , espesor paredes 5 mm, con tapa	u	18	
Cemento	Kg	280	
Válvula esclusa ø 4"	u	1	
Tubo Red Cloacal p/pegar Sello IRAM 110 x 3,2	m	125	
Tubo Red Cloacal J. Elastica Sello IRAM 110	m	548	Red de distribución en planta de tratamiento
Tubo Red Cloacal J. Elastica Sello IRAM 160	m	52	
Tubo Red Cloacal J. Elastica Sello IRAM 200	m	37	
Tubo Red Cloacal J. Elastica Sello IRAM 250	m	44	
Cámara de PRFV 1 x 1, espesor paredes 5 mm, c/tapa	u	4	

Cámara PRFV 1,60 x 1, esp. paredes 5 mm, c/tapa. H=1,40	u	4	
Caño PVC ø 110 X 3.2 cloacal c/aro interior	m	120	Interior de módulos de tratamiento, humificadoras, filtro de arena y laguna de reuso
Caño Drenoflex ø 110	m	900	
Membrana de polietileno de 1,5 mm	m ²	15.620	
Losetas cribadas	u	1872	
Carrizos (<i>Phragmites australis</i>)	u	55.242	
Cámara de PRFV 1 x 1 , espesor paredes 5 mm, con tapa	u	3	
Bomba autocebante accionamiento manual	u	2	
Cable subterráneo PVC 1 KV, 2 x 6 m m ²	m	980	Provisión de agua y energía eléctrica para planta de tratamiento, con red de iluminación
Cable de acero galvanizado ø 6 mm	m	28	
Conductor preensamblado de Al/PVC 6 m m ²	m	370	
Cable unipolar 2.5 mm ² para tierra	m	370	
Conductor de cobre con vaina de PVC de 2,5 mm ²	u	112	
Columna metálica de alumbrado c/brazo de 2 m de vuelo, h= 8 m, tablero c/ 4 bornes y 1 fusible tabaquera	u	7	
Ladrillo común protección red	u	3.200	
Ladrillon	m ²	500	Mampostería de oficina y depósito
Bloque cerámico 12x18x33	u	155	
Caños de hierro epoxi 1", 3/4" y 1/2"	u	4	Instalación de gas de oficina en planta de tratamiento
Zeppelin 1000 Kg	u	1	
Cocina de 4 hornallas y horno	u	1	
Termotanque de 75 lts	u	1	
Calefactores TB de 3000 Kcl/h	u	4	
Calefactores TB de 2000 Kcl/h	u	3	
Caño PVC ø 110 esp 3,2 mm	m	13	Instalación de cloaca de oficina en planta de tratamiento
Caño PVC ø 63	m	4	
Caño PVC ø 40	m	2	
Caño termofusión ø 20 mm	m	32	Instalación de agua y eléctrica de oficina en planta de tratamiento
Caño termofusión ø 25 mm	m	16	
Tanque de reserva de 850 l	m	1	
Cable unipolar ø 2,5 mm ²	m	220	
Cable unipolar ø 1,5 mm ²	m	100	

Los materiales serán trasladados hasta la localidad en camiones de carga y almacenados en el predio destinado al obrador para el personal y galpón de acopio de materiales y guarda de maquinarias y equipos.

Los áridos que se emplearán en la etapa de construcción serán los siguientes:

Áridos	Unidad	Cantidad	Uso
Arena para asiento red colectora y nexos	m ³	212	Red colectora de cloacas
Arena para elaboración de hormigón	m ³	115	Elaboración de hormigón
Arena p/relleno interior de módulos tratamiento	m ³	7.400	Planta de tratamiento
Granza y arena gruesa para relleno interior de humificadoras	m ³	100	
Piedra bola 10 cm p/relleno interior de módulos	m ³	1.035	
Ripio para caminos	m ³	520	Camino de acceso e interiores, planta de tratamiento
Material granular seleccionado para sub-base de caminos	m ³	320	

Los áridos provendrán de cantera, la que deberá estar habilitada por el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable del Chubut. No se indica ubicación de la misma ya que la cantera que se explote dependerá de la Empresa que ejecute la obra.

Asimismo, se realizó una búsqueda de posibles canteras en el área, las cuales podrían ser utilizadas por la empresa que ejecute la obra. La más cercana y conveniente podría ser la Cantera Tecka de Vialidad Provincial, ubicada sobre la ruta nacional N°40 (Figura III.2 b) a unos 3.100 m antes de llegar a la localidad de Tecka (43°27'54,36''S – 70°50'29,84''O) (Figura III.4 a).



Figuras III.4. a) localización de la cantera Tecka respecto a la planta urbana y el área del proyecto. b) entrada de la cantera.

La Dirección General de Servicios Público será la responsable de que la Empresa Contratista cumplimente, con una antelación no menor a treinta días del inicio de obra, el Informe de Impacto Ambiental, Anexo III en el marco de la Ley N° 24.585 para la explotación de canteras.

III.B.5. Obras y Servicios de apoyo

Las obras necesarias para la etapa de preparación del terreno será la colocación de carteles indicadores de obra en construcción, acceso a la planta de tratamiento, entrada y salida de camiones; etc. en calles del sector urbano y periurbano de la Ruta Nacional N° 40 y sobre las calles internas de la planta urbana.

Los servicios de apoyo serán: la construcción del obrador para el personal y galpón (para acopio de materiales, guarda de maquinarias, equipos), provisión de energía eléctrica y agua potable para el obrador y para el sitio de construcción de la planta de tratamiento.

III.B.6. Requerimientos de energía

III.B.6.1. Electricidad

La energía eléctrica será provista por la Dirección General de Servicios Públicos de la provincia y será necesario construir una línea de media tensión 13,2 kv; con una estación transformadora rebaje de 16 kVA en el sector de ingreso a la planta.

Las estructuras serán de postes de eucaliptos de 10.50 m libres, los que irán empotrados 1.75 m, como mínimo.

La estación transformadora será monoposte aérea 13,2/0,400-0,231, de 16 kVA.

Los materiales a emplear deberán tener sello IRAM de aprobación y los transformadores deberán tener certificado "libre de PCB".

Se adjunta nota de factibilidad emitida por la Dirección General de Servicios Públicos (Anexo V).

III.B.6.2. Combustibles

En el siguiente cuadro se indican combustibles y lubricantes que se emplearán, tipo, origen, consumo por unidad de tiempo y forma de almacenamiento:

Combustibles y lubricantes	Origen	Cantidad	Almacenamiento
Gasoil	Motores estacionarios, máquinas y vehículos	400 l/día	1 Tanque 1000 l
Grasas y aceites	Motores estacionarios, Máquinas y vehículos	4 l/día	1 Tambor 200 l

El combustible será transportado desde la estación de servicio ubicada en la planta urbana (Figura III.5), en tambores de 200 litros. Los tambores se ubicarán en el galpón del predio destinado al obrador.



Figura III.5. Estación de servicio que proveerá de combustible

III.B.7. Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales

Sector urbano-rural:

Se requerirá agua para la elaboración de hormigón, limpieza de maquinarias (hormigonera y planta de hormigón), curado del hormigón de cámaras de registro; y pruebas hidráulicas de cañerías de red colectora. Se utilizará agua potable que provendrá de la red existente en el casco urbano. Además se requerirá de agua potable para uso y consumo humano.

Sector de ubicación de la planta de tratamiento:

Se requerirá agua para regar los sectores a rellenar, para la elaboración de hormigón, limpieza de maquinarias (hormigonera y planta de hormigón), curado del hormigón de las estructuras y pruebas hidráulicas de cañerías de distribución. El agua que se utilizará será potable.

Se requerirá además agua potable para uso y consumo humano.

El agua potable provendrá de la red existente en el casco urbano, para ello se deberá construir un tramo de extensión de red de aproximadamente 1400 metros desde la red existente. Se adjunta nota de factibilidad emitida por la Dirección General de Servicios Públicos (Anexo V).

La localidad de Tecka alimenta la red de agua potable de tres perforaciones ubicadas hacia el sector Este de la localidad que se almacenan en dos cisternas, ubicadas también en el sector Este, cruzando la ruta nacional N°40 (Figura III.6). Desde allí se transportan por la red a los hogares.



Figura III.6. Cisterna de almacenamiento de agua para consumo en el sector noreste de la localidad

III.B.8. Gas

En esta etapa no será necesario la utilización de gas. Para la etapa de operación se utilizará gas envasado para la oficina.

III.B.9. Residuos generados (urbanos y peligrosos)

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los residuos sólidos que se generarán serán:

En el sector urbano-rural:

Los residuos sólidos que se generarán serán los siguientes:

Residuos	Origen
Residuos sólidos asimilables a RSU	Embalajes y viandas
Residuos sólidos asimilables a RUP	Trapos con hidrocarburos, filtros, etc. Lubricantes usados
Material sólido de descarte	Material de descarte proveniente de las excavaciones

RSU: residuos sólidos urbanos

RUP: residuos urbanos peligrosos

Los residuos sólidos asimilables a RSU serán retirados cada tres días y serán depositados en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (PTRSU) de la localidad.

Actualmente los residuos de la localidad de Tecka son recolectados dos veces por semana por personal del municipio, trasladados y depositados en la PTRSU cuya entrada está ubicada sobre la Ruta Nacional N°40 (43°29'54,93''S – 70°48'13,74''O). La misma opera desde hace casi 4 años con 6 empleados. Los habitantes de la ciudad realizan la separación diferenciada en su domicilio y ambas bolsas son llevadas a la planta donde los operarios identifican, separan y acopian el

material a reciclar (Figura III.7).

En el mantenimiento de maquinarias se generarán residuos urbanos peligrosos (RUP), constituidos por trapos con hidrocarburos, latas de lubricantes usados, etc. Estos residuos serán de escaso volumen y se gestionarán en forma separada. Serán depositados en recipientes adecuados para tal fin y luego serán transportados por una empresa autorizada para su disposición final.



Figura III.7. Sector de acopio de los residuos reciclables dentro de la PTRSU de Tecka.

Sector de ubicación de la planta de tratamiento:

Los residuos sólidos que se generarán serán los siguientes:

Residuos	Origen
Residuos de desmonte	Restos vegetales provenientes del desmonte
Residuos sólidos asimilables a RSU	Embalajes y viandas
Residuos sólidos asimilables a RUP	Trapos con hidrocarburos, filtros, etc. Lubricantes usados
Material sólido de descarte	Material de descarte proveniente de la extracción de encape y de excavaciones

III.B.10. Efluentes generados (cloacales y otros)

Será necesaria la instalación de baños químicos en el obrador generándose descargas de efluentes tipo domiciliarios, estimándose un volumen variable entre 1850 litros/día (para 8 personas) y 3000 litros/día (para 13 personas), según la cantidad de personal afectado a la obra y tiempo que dure cada etapa constructiva.

III.B.11. Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera estarán relacionadas con el movimiento de suelos:

- gases de combustión de maquinarias y camiones,
- polvo producido por el trabajo de las maquinarias y por el movimiento de los camiones al transportar áridos.

Por lo tanto las fuentes emisoras serán móviles.

III.B.12. Desmantelamiento de la estructura de apoyo

Finalizada la etapa de construcción, el obrador, sanitarios y galpón serán desmantelados procediéndose a la limpieza general del predio.

Los carteles indicadores de obra en construcción serán retirados de calles y Ruta Nacional N°40.

Los carteles indicadores de acceso a la planta de tratamiento serán destinados a la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

III.C. Etapa de operación y mantenimiento

III.C.1. Programa de operación

En el Anexo III se presenta el diagrama de flujo para el programa de operación del nexo de la red de cloacas y de la planta de tratamiento de efluentes, en el cual se indican los distintos componentes del sistema.

III.C.2. Programa de mantenimiento

En el siguiente cuadro se indica el programa de mantenimiento:

Fuente	Medida	Frecuencia
Tanque Imhoff	Control de funcionamiento	Diaria
	Extracción de lodos a humificadoras	Cada 2 días
	Limpieza de rejillas	Cuando se requiera
	Cambio de aceite de bomba. Cantidad 1.5 l por bomba	Cada 6 meses
Red colectora - Nexos de red colectora	Control de funcionamiento. Revisión de cámaras	Mensual
Módulos de tratamiento	Control de funcionamiento	Diaria
	Verificación de caudales de ingreso y de salida	

	Control de vegetación ajena al módulo (en los 3 primeros años)	Semanal
Cámara de contacto	Control de funcionamiento de equipo dosificador de cloro	Diaria

III.C.3. Equipo requerido para las etapas de operación y mantenimiento de la obra u actividad proyectada

En la etapa de operación y mantenimiento se emplearán los siguientes equipos:

Equipos	Capacidad	Cantidad	
		Red de cloacas	Planta Tratamiento
Bomba para lodos (Tanque Imhoff)	1,6 HP		2 (*)
Bomba dosificadora para cloración	3 l/h, 12 W, 220 V		1
Bomba sumergible marca FLYGT modelo NP 3102 MT 461	4,2 HP	2 (*)	

(*) Las bombas serán 2 y en forma permanente funcionará 1.

III.C.4. Recursos naturales del área que serán aprovechados

En la etapa de operación y mantenimiento no se emplearán recursos naturales.

III.C.5. Materias primas e insumos que serán utilizados

Las materias primas necesarias para el funcionamiento y mantención de la planta serán:

- ✓ Cloro; para la cloración de los líquidos tratados, previo a su utilización para riego. La cantidad a utilizar dependerá del rendimiento de la planta, aunque se estima que, para 3.000 habitantes, serán 300 l/mes.
- ✓ Aceite para lubricación de bomba de lodos de los tanques Imhoff de la planta de tratamiento. Cada bomba utilizará 1,5 litros de aceite SAE 20 cada seis meses después del primer año de uso, es decir que se usarán 3 litros cada seis meses.

III.C.6. Productos finales

El proyecto no está relacionado con la industria de transformación y/o extracción.

III.C.7. Subproductos por fase del proceso

El proyecto no está relacionado con la industria de transformación y/o extracción

III.C.8. Forma y características de transporte:

El proyecto no está relacionado con la industria de transformación y/o extracción.

III.C.9. Fuente de suministro y voltaje de energía eléctrica requerida

La energía eléctrica provendrá de una extensión del actual tendido eléctrico de la ciudad, mediante una red trifásica de 380V. Este servicio será suministrado por la Dirección General de Servicios Públicos de la Provincia del Chubut.

Se adjunta nota de factibilidad expedida por la D.G.S. P. de la provincia (Anexo V).

III.C.10. Combustibles

No se requerirá combustible para la operación de la planta en sí misma.

Se requerirá aceite para lubricación de la bomba de lodos del tanque Imhoff de la planta de tratamiento. Se utilizará 1,5 litros de aceite SAE 20 cada seis meses después del primer año de uso.

III.C.11. Requerimientos de agua cruda, de reuso y potable

Se requerirá agua para uso y consumo humano para el personal de mantenimiento de la planta de tratamiento; estimándose un consumo total de 1200 l/día.

El agua potable provendrá de la red existente en el casco urbano y del tramo de red construida mediante este proyecto. Se adjunta factibilidad emitida por la D.G.S.P. (Anexo V)

La localidad de Tecka alimenta la red de agua potable de tres perforaciones ubicadas hacia el sector Este de la localidad que se almacenan en dos cisternas, ubicadas también en el sector Este (cruzando la ruta nacional N°40). Desde allí se transportan por la red a los hogares.

III.C.12. Corrientes residuales (sólidas, semisólidas, líquidas y emisiones a la atmósfera)

- Emisiones a la atmósfera

En ésta etapa no se generarán emisiones a la atmósfera.

- Líquidos cloacales

Se prevé la generación de efluentes tipo domiciliarios, del personal que trabajará en esta etapa, con un caudal 1200 litros/día (para 5 personas). Dichos efluentes tendrán instalación de desagües cloacales que descargarán en la planta de tratamiento.

Por otra parte se tendrán efluentes tipo domiciliarios generados por la población del sector urbano que se encuentren conectados al servicio de la red de cloacas, motivo del proyecto.

El caudal de entrada a la planta de tratamiento será de 540 m³/día, equivalente a 6,25 l/seg. Dicho caudal se calculó para una población de diseño de 3000 habitantes.

El caudal de salida de la planta varía según la estación del año, estimándose que en verano es aproximadamente un 20% menor que el caudal de entrada, debido a la evapotranspiración de los carrizos. En invierno es igual al caudal de entrada, pudiendo ser mayor según la intensidad de las precipitaciones pluviales (precipitación media anual en invierno 200mm). En Tabla 2 se resumen los valores de caudales.

Tabla 2. Caudales de entrada y salida de la planta de tratamiento

Caudal de entrada		Caudal de salida en verano		Caudal de salida en invierno	
m ³ /día	l/seg	m ³ /día	l/seg	m ³ /día	l/seg
540	6,25	440	5,10	540	6,25

Los líquidos cloacales poseerán principalmente materia orgánica y sales disueltas, materia orgánica y mineral en suspensión, los que luego de pasar por las sucesivas etapas de tratamiento, pasarán a ser un líquido incoloro con muy baja carga orgánica (<30 mg/l de DBO₅) con muy bajo contenido de sólidos suspendidos, salino y cierta concentración de nutrientes (baja), con pH cercano al neutro.

En una planta de tratamiento de residuos líquidos con filtros fitoterrestres (TFFT), los rendimientos de remoción de DBO₅ varían entre el 90 y el 95%. El rendimiento de remoción de nutrientes (fósforo, nitrógeno) es superior al de lagunas aireadas. La remoción de bacterias varía entre 95 y 99%.

Los valores de referencia, respecto a los líquidos sin tratamiento, que se han tenido en cuenta son los provenientes de las entradas de las plantas de tratamiento de la localidad de Esquel y Trelvelin, las cuales indican que:

Colifecales totales oscilan entre 9 – 12 NPM/100ml

DBO₅ varía entre 250 – 300 mg/l

Es decir que el nivel de colifecales de los líquidos tratados será menor o igual a 10000 NMP /100 ml.

Los aspectos físicos químicos y biológicos de los líquidos tratados serán los siguientes:

DBO₅ < 30 mg/l.

DQO < 90 mg/l.

Nivel de colifecales del efluente depurado ≤ 1.000 NPM / 100 ml

Los valores indicados corresponden al líquido tratado, a la salida del filtro de arena, posteriormente los líquidos ingresan a la cámara de contacto, donde se realiza la cloración. Una vez que la planta de tratamiento entre en funcionamiento, el operador de la misma (la Dirección General de Servicios Públicos de la Provincia), se encargará de dosificar el cloro a partir un análisis de Coliformes Totales. Una vez que la misma entre en régimen, si los valores finales de los líquidos depurados respecto a las coliformes totales son inferiores a los valores requeridos para reúso por la ley, se aconseja no clorar dichos líquidos. Si los valor superan los 1.000NMP/100ml se deberá calcular la dosificación de cloro solo por el excedente. De esta manera, manteniendo la cantidad de cloro al mínimo necesario (≤ 1 mg/l), también se previene la contaminación del suelo producto del cloro residual.

Los líquidos tratados cumplirán con lo establecido por las normas Provinciales, las características del líquido para reúso cumplirá con las directrices requeridas para ser utilizada como agua para riego de pastizales especificada en el Anexo I de la Ley N°1540/16 , y las Normas y los límites fijados por:

- Ley N° XI N° 35 - Código Ambiental de la Provincia del Chubut
- Decreto Reglamentario 1540/16, Reglamentario de la Ley N° 1503. Modifica Niveles de Vuelco
- Ley de Política Hídrica N° 88. Creación del I.P.A

En este caso particular, los líquidos tratados serán reutilizados para riego de pastizales para consumo del ganado en un predio adyacente a la planta de tratamiento. El acta convenio establecido entre las partes, donde se especifica esto se adjunta en el Anexo V.

- **Biosólidos cloacales**

Los biosólidos generados en el proceso de tratamiento de los líquidos cloacales serán los lodos de depuración. En el siguiente Punto (Lodos) se indican sus características y disposición.

- **Lodos / barros residuales**

En el proceso de tratamiento de los líquidos cloacales se generarán lodos de depuración.

El líquido cloacal contiene, en forma aproximada, un 95 % de líquido propiamente dicho y un 5 % de material sólido (lodos).

La cantidad aproximada de material sólido que se generará es de 13,5 kg//habitante por año, con lo cual, para la población de diseño de 3000 habitantes se tendrán 40,0 Tn/año. Haciendo una proyección a futuro, en 10 años se generarán 400 toneladas, con lo cual, considerando un peso

específico de 1200 kg/m³, el volumen necesario para almacenar los lodos será de 333 m³ aproximadamente.

Dichos lodos serán deshidratados y humificados en humificadoras, con plantas limnófitas (*Phragmites australis*). Los mismos serán bombeados durante todo el año a las humificadoras, a intervalos y cantidades determinadas. El agua de filtrado será retirada a través del sistema de drenaje que tiene el fondo de las humificadoras y será conducida a los módulos de tratamiento.

En el proyecto se han previsto 3 humificadoras, con capacidad de 108,8 m³ cada una, con lo cual se tendrá una capacidad total de volumen de 326,4 m³. Esto asegura una permanencia de los lodos generados en las humificadoras durante 8 años. Luego de este tiempo y una vez que los mismos se hayan estabilizado dentro de las humificadoras, serán retirados y compostados junto con residuo verde. Este proceso se conoce como higienización, ya que al elevarse naturalmente la temperatura del dicho material se eliminan las posibles bacterias y parásitos y se inactiva la capacidad germinativa de las semillas.

Los parámetros que se analizarán previo a su utilización como compost serán:

Relación Carbono-Nitrógeno

Contenido de nutrientes N-P-K

Posibles contaminantes como metales pesados

Capacidad germinativa de las semillas

Humedad

Ph

Contenido salino

Granulometría

- Líquidos industriales

No se generarán líquidos industriales.

- Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos que se generarán corresponderán al personal afectado a las tareas de mantenimiento y serán los siguientes:

Residuos	Origen	Cantidad
Residuos sólidos asimilables a RSU	Embalajes y viandas	3 Kg/día

Los mismos serán retirados dos veces a la semana y serán depositados en la Planta de Tratamientos de Residuos Sólidos Urbanos de la ciudad de Tecka, según se indicó en el punto III.B.9.

Se producirán esporádicamente residuos sólidos en el tanque Imhoff, los que consistirán en

inertes y materia orgánica e inorgánica de mayor tamaño, que serán interceptados en las rejillas de limpieza manual.

Dichos residuos serán colectados manualmente, almacenados en recipientes adecuados para tal fin y serán retirados para ser depositados en los sitios empleados por la Comuna para destino final de los residuos urbanos.

- **Residuos peligrosos**

En el mantenimiento de la bomba del tanque Imhoff se generarán residuos urbanos peligrosos (RUP), constituidos por trapos con hidrocarburos, latas de lubricantes usados, etc. Estos residuos serán de escaso volumen ya que en general las bombas requieren lubricación cada seis meses (1,5 litros de aceite SAE 20 cada seis meses después del primer año de uso). Los mismos se gestionarán en forma separada.

- **Residuos agroquímicos**

No se generarán residuos agroquímicos

- **Emisiones de ruido**

Tanto en el nexo de red cloacal como en la planta de tratamiento no se generarán ruidos. La bomba que se utilizará en la planta de tratamiento, por tratarse de instalación sumergible, tienen un nivel sonoro nulo desde la cota de terreno.

- **Radiaciones ionizantes y no ionizantes**

No se generarán radiaciones ionizantes ni no ionizantes.

III.D. Etapa de abandono o cierre del sitio

III.D.1. Estimación de vida útil

En base a datos de población proporcionados por el municipio, la cantidad de habitantes de la localidad asciende a 1.300 (estimación basada en el censo año 2010). La población de diseño es de 3.000 habitantes, por lo que según las proyecciones se estima que la vida útil del proyecto es de 20 (veinte) años, debiendo preverse una ampliación de la red y de la planta de tratamiento con posterioridad al año 2041.

Cabe aclarar que dentro del sitio de implantación de la planta de tratamiento se ha previsto un espacio para una futura ampliación.

III.D.2. Programas de restitución del área

Por las características del proyecto no se requiere restituir el área.

III.D.3. Monitoreo post cierre requerido

Por las características del proyecto, el monitoreo de las aguas de reúso y subterráneas debe ser permanente en el tiempo. Los responsables de dicha tarea será la Dirección General de Servicios Públicos de la Provincia.

III.D.4. Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto

Debido a que se trata de un proyecto de infraestructura pública al concluir la vida útil el área continuará teniendo el mismo uso.

IV. ANÁLISIS DEL AMBIENTE

IV.1. Del medio natural físico y biológico

IV.1.1. Climatología

- Tipo de clima

La región semiárida del Chubut está constituida por tres Biozonas con diferencias ecológicas importantes que son: la Occidental, la Oriental y la Austral. En las mismas se aprecian los procesos de desertificación más graves por efectos del sobrepastoreo y extracción de arbustos para la leña principalmente. (Del Valle *et al.* 1995).

La localidad de Tecka se encuentra ubicada en la región semiárida de la provincia del Chubut, más precisamente en la Biozona Extra-andina Occidental de la Región Patagónica sensu Del Valle *et al.* (1995) (figura IV.1).

La región extra-andina en general, presenta un clima templado frío como el resto de la región patagónica (Paruelo *et al.*, 1999), con precipitaciones que disminuyen en sentido oeste-este (500mm a 125mm) que se concentran en los meses de invierno (León *et al.*, 1998; Paruelo *et al.*, 1998). Esta disminución en las precipitaciones ha generado un gradiente de tipos de vegetación en la región: estepa gramínea, estepa arbustivo-gramínea, y estepa arbustivo-erial.

Otro de los rasgos característicos de la región son los fuertes vientos durante todo el año provenientes del sector oeste (León *et al.*, 1998; Paruelo *et al.*, 1998), cuyo origen tienen en el anticiclón del Pacífico Sur (Paruelo *et al.*, 1998), esta masa de aire atraviesa la cordillera de los Andes y descargan su humedad, contribuyendo notoriamente al gradiente pluviométrico mencionado anteriormente (Jobbágy *et al.*, 1995). La escasa humedad relativa contribuye a una amplitud térmica considerable.

Las temperatura media anual de la región decrece de este a oeste y oscila entre los 8º-10º y 5º-6º C (Paruelo *et al.*, 1998; Mancini *et al.*, 2005), mientras que las máximas medias anuales varían entre los 10º y 24º C. La amplitud térmica promedio es de 15º C, reduciéndose en sectores de mayor altitud. La humedad relativa es variable registrando valores de hasta 80% en época invernal.

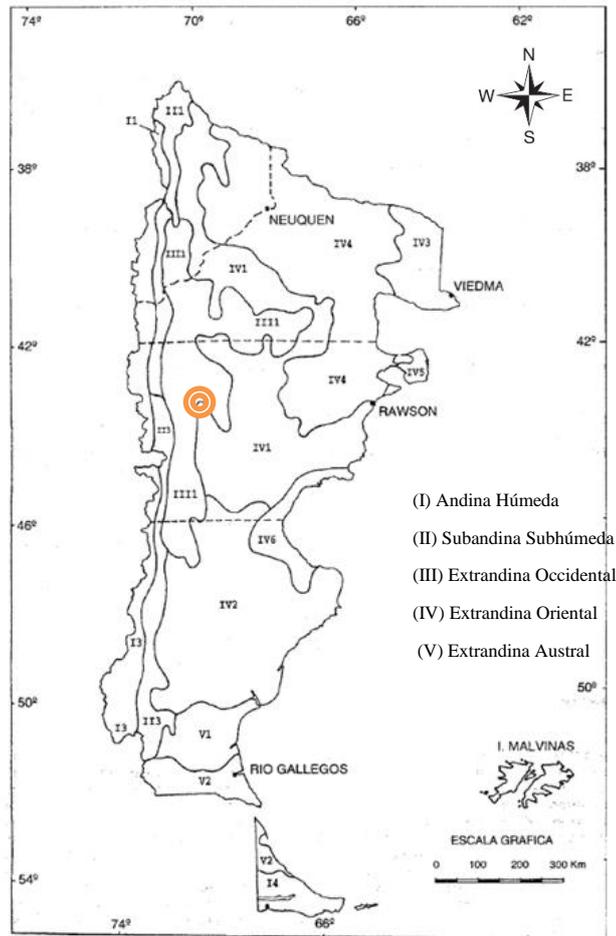


Figura IV.1. Mapa de la Megabiozonas Patagónicas según Del Valle et al. 1995.

- Temperatura y precipitaciones

En correspondencia con el clima templado frío de la región, la zona donde se ubica la localidad de Tecka presenta una temperatura media anual de 10°-11° C (Atlas Climático Digital de Argentina, <http://visor.geointa.inta.gob.ar>; Figura IV.2a), la temperatura media del mes de Enero (mes más cálido del año) es de 16°-17° C, mientras que en el mes de Julio (mes más frío del año) la temperatura media es de 1°-2° C (Atlas Climático Digital de Argentina, <http://visor.geointa.inta.gob.ar>). La precipitación media anual de la zona es de 300mm-400mm (Atlas Climático Digital de Argentina, <http://visor.geointa.inta.gob.ar>; Figura IV.2b). Las precipitaciones se concentran en los meses más fríos, de mayo a septiembre (figura IV.3).

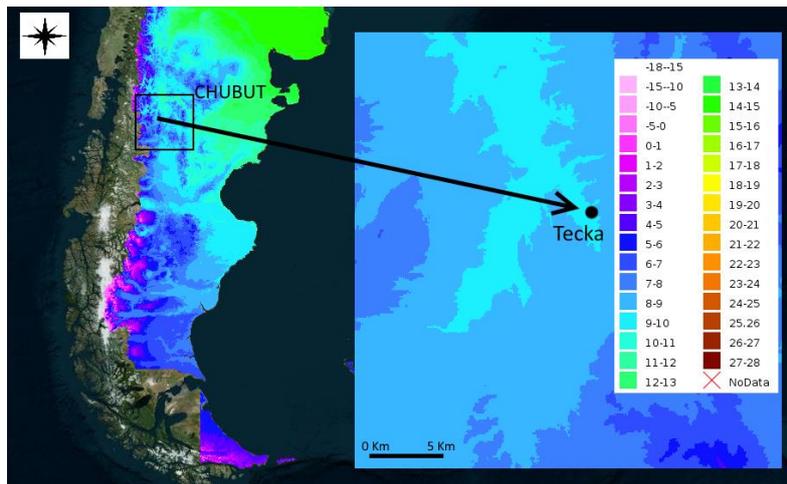


Figura IV.2a. Mapa con valores de Temperatura Media Anual de Tecka y alrededores (Fuente: Atlas Climático Digital de Argentina, <http://visor.geointa.inta.gob.ar>; Mapa de base de Google Earth)

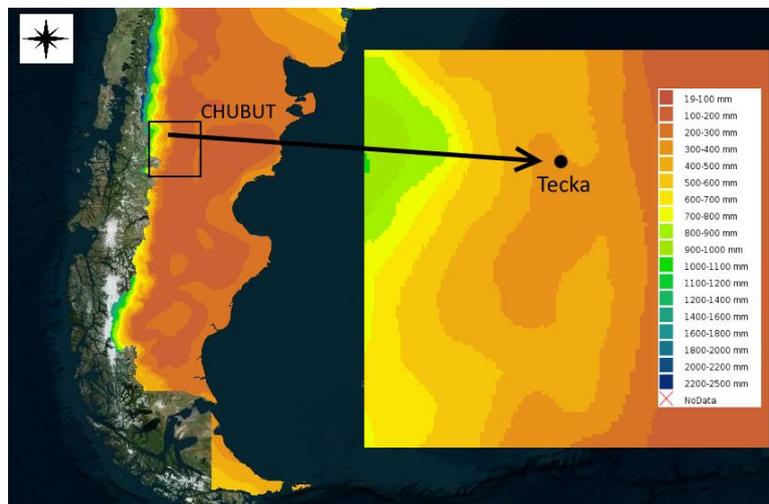


Figura IV.2b. Mapa con valores de Precipitación Media Anual de la localidad de Tecka y alrededores (Fuente: Atlas Climático Digital de Argentina, <http://visor.geointa.inta.gob.ar>; Mapa de base de Google Earth).

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	14	14	10.6	6.4	2.8	-0.3	-1.5	0.4	3.1	6.2	9.2	12.1
Temperatura mín. (°C)	6.8	6.8	4.5	2	-0.3	-3.1	-4.7	-3.1	-1.2	0.8	2.9	5.4
Temperatura máx. (°C)	21.3	21.3	17.2	11.9	7	3.2	2.6	4.8	8.6	12.3	15.8	19
Precipitación (mm)	22	26	32	47	59	75	60	63	40	42	33	27
Humedad(%)	46%	47%	57%	69%	82%	87%	85%	81%	73%	62%	53%	47%
Días lluviosos (días)	3	3	4	6	8	9	8	9	6	7	5	5

Figura IV.3. Datos climáticos históricos de la localidad de Tecka. Fuente: <https://es.climate-data.org/>

- Intemperismos severos

Como se mencionó anteriormente los intensos vientos son frecuentes en la zona en la mayor parte del año, siendo máximos entre los meses de octubre a febrero.

Asimismo, como en gran parte de Patagonia las heladas son frecuentes en época invernal, aunque es común que ocurran desde mediados de otoño hasta la primavera.

- Velocidad y dirección del viento

Los vientos fuertes y constantes del sector oeste son dominantes a través de la región Patagónica a durante gran parte del año. Según Prohaska (1976) la velocidad promedio anual del viento en región central de región Patagónica es de 5.8 m s^{-1} , mientras que durante los meses de octubre a febrero estos los valores promedios mensuales superan esta media (Del Valle et al., 1995). Por otro lado, también se observa una importante variación en la velocidad del viento durante el día, principalmente en primavera y verano (Del Valle et al., 1995).

Particularmente en la región centro-oeste de la región Patagónica, las velocidades medias del viento varían entre 15 y 22 km h^{-1} . Los vientos muestran su mayor intensidad entre los meses de Septiembre y Enero, y son mínimos durante los meses de invierno (Paruelo et al., 1998). Asimismo, durante el invierno la distribución de los vientos del oeste es más uniforme, mientras que en verano se observa además una influencia de vientos del sur (Paruelo et al., 1998). A su vez estos vientos se caracterizan por el bajo contenido de humedad (Paruelo et al., 1998), lo que favorece la aridificación de la región en combinación con las bajas precipitaciones.

A continuación se muestran dos gráficos sobre velocidad y dirección del viento en la localidad de Tecka (Figuras IV.4 y IV.5), cuya base de datos utiliza [MERRA-2 Modern-Era Retrospective Analysis](https://es.weatherspark.com) de NASA (Fuente: <https://es.weatherspark.com>). Los datos que se muestra en los gráficos para la localidad de Tecka se encuentran dentro de los parámetros detallado anteriormente, con los vientos más intensos entre los meses de Octubre y Febrero con una media de 20 km h^{-1} , mientras que durante el resto del año la velocidad oscila entre los 15 y 17.7 km h^{-1} . Los vientos son predominantemente en dirección oeste la mayor parte del año pero también con influencia de masas de aire provenientes del sur, este y principalmente norte (Fuente: <https://es.weatherspark.com>).

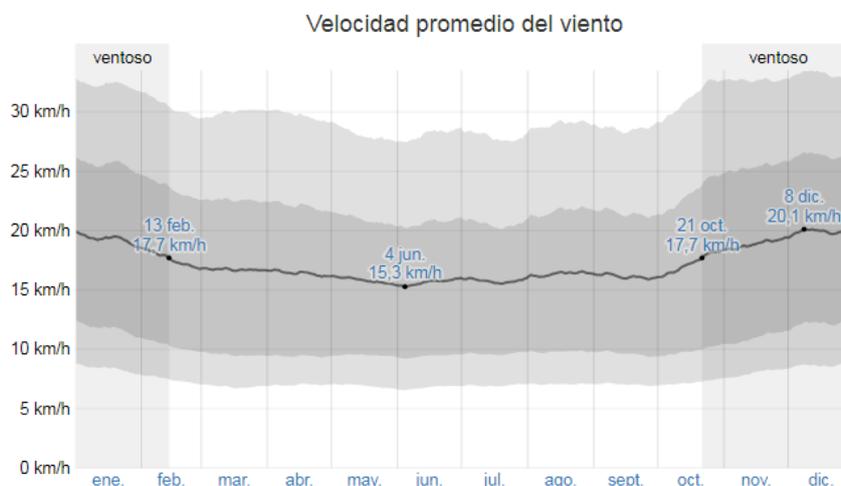


Figura IV.4. Velocidad del viento en la localidad de Tecka (Fuente: <https://es.weatherspark.com>), valores promedios por hora en color gris oscuro.

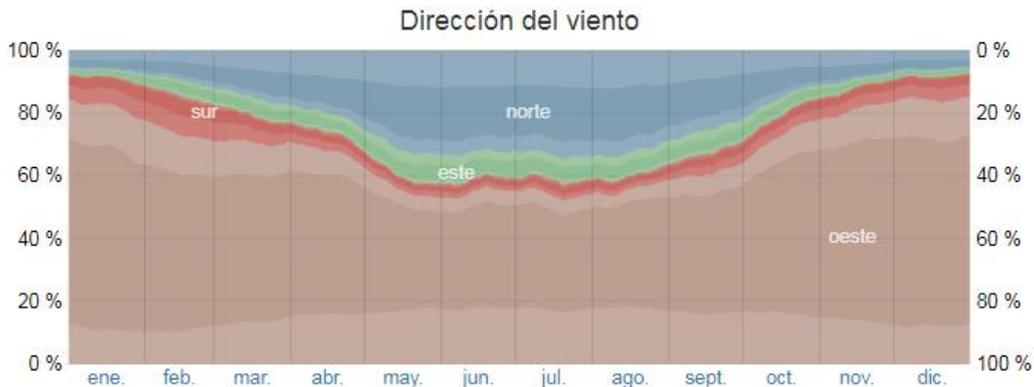


Figura IV.5. Dirección del viento en la localidad de Tecka. Porcentaje de horas

El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales (norte, este, sur y oeste), excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 2 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

IV.1.2. Geología y Geomorfología

Ubicación geográfica del proyecto

El sitio escogido para construir la planta ($43^{\circ}28'S$ y $70^{\circ}49'O$) se halla dentro del municipio de Tecka a unos 1,50 km del centro del casco urbano, sobre una terraza sobre la margen derecha del Río Tecka, el cual que se encuentra aproximadamente 3,3 km del sitio de estudio. El lugar se halla próximo al contacto entre el fondo plano del valle fluvial y las laderas relativamente empinadas de los afloramientos rocosos ubicados al este.

El sector es abierto y expuesto tanto a la luz solar como a los ocasionales vientos que suelen provenir de los cuadrantes oeste. Los terrenos presentan una superficie esencialmente plana levemente inclinada hacia el oeste, es decir hacia el río. El principal rasgo geográfico del área es el valle del Río Tecka cuyo fondo, en este tramo, tiene un ancho promedio de 2 km.

La región puede considerarse dividida en tres elevaciones separada por dos depresiones, encontrándose las menores altitudes en el sector norte en la zona de la laguna Aleusco, comenzando a ascender a medida que nos trasladamos hacia el sur culminando la máxima altitud de 1500 ms.n.m. en un cerro de las sierras de Tecka (figura IV.6).

La principal unidad orográfica corresponde a la sierra de Tecka, que se extiende por unos 55 km con dirección norte-sur desde los $43^{\circ}03'$ a los $43^{\circ}31'$ latitud Sur, con una altitud que va desde los 1.000 hasta un poco más de 1.500 m s.n.m. El ancho máximo es de 20 km y hacia el sector sur alcanza hasta una suave depresión que lo separa de la sierra de Tepuel. Principalmente la cumbre es de un relieve suave, excepto en el sector austral que se torna más escabrosa y abrupta consecuencia de la litología. El perfil de la sierra es asimétrico, siendo la ladera oriental tendida y la occidental más vertical. En el norte se destaca el cerro Laura con 1.246 ms.n.m.; en el tramo medio, más hacia el este, el cerro Morgan de 1510 ms.n.m. y hacia el sector más austral las elevaciones son mayores.



Figura IV.6. Imagen satelital donde se aprecia las principales unidades de relieve de la región. Elaborado con Google Earth Pro versión 9.120.0.2.

La sierra de Tecka está delimitada al oeste por el valle del río Tecka, una depresión orientada norte-sur con un ancho promedio de 2 km, si bien hacia la porción norte se ensancha para unirse al arroyo Pescado. En los sectores más estrechos presenta un ancho mínimo de 600 m, por ejemplo al sur del cerro Kaquel.

El cordón Kaquel se encuentra al oeste del río Tecka, siendo el cerro de mayor altitud el Cueva del León con 1491m s.n.m. La ladera oriental es bastante tendida y desde el arroyo Cronómetro hacia el sur está surcada por valles profundos.

Al este de las sierras de Tecka se encuentra una de las dos depresiones principales de la región, recorrida de sur a norte por el arroyo Languiño. Ésta es una depresión cerrada donde en su parte más baja se encuentra la laguna La Dulce o Aleusco a unos 630 m s.n.m. En la margen norte y noroeste de la laguna, se extiende una amplia pampa atravesada por la ruta nacional N°25 y hacia el sureste hay una hondonada ocupada por una salina denominada Urretavizcaya.

Hacia el sector oriental, a unos 40 km del área de estudio, se extiende la sierra de Languiño, que se extiende desde la cuesta del Paisano en el norte, hasta la cabecera del cañadón Pelado en el sur. Hacia el norte presenta un relieve escabroso, producto de los valles profundos que surcan las laderas. Presenta una gran asimetría en su perfil, siendo la ladera oriental tendida y la occidental abrupta. El cordón culmina en el Co. Negro con 1.531 ms.n.m.

- Rasgos geológicos generales en el área del proyecto y su descripción

Se describen a continuación las principales características geológicas del área (Turner 1982; Heller et al 2010) que circunda la localidad de Tecka y principalmente los depósitos glaciares del valle del río Tecka donde se encuentra el área de estudio. En la Figura IV.7 se pueden observar los distintos estratos geológicos del área (Turner 1982).

PALEOZOICO

CARBONÍFERO – PÉRMICO

Grupo Tepuel

En sus afloramientos de la sierra de Tepuel, el Grupo Tepuel está cubierto por vulcanitas del Jurásico medio de la Formación Lago La Plata y por sedimentitas del Liásico marino de la Formación Lepá o equivalentes. Así también se observan en el faldeo este de la sierra una serie de cuerpos básicos de edad liásica, asignados a la Formación Tecka, que intruyen a las sedimentitas neopaleozoicas.

Formación Pampa de Tepuel

La Formación Pampa de Tepuel forma parte del núcleo de la sierra de Tepuel, extendiéndose desde la latitud del puesto Pardo hasta más allá del sur del puesto El Palenque (Page et al., 1984). También aflora en el sector sur de la sierra de Tecka sobre su ladera occidental (Turner, 1982).

Page et al. (1984) describieron a la Formación Pampa de Tepuel como una sucesión sedimentaria caracterizada por una gran variedad de tipos litológicos. Estos autores identificaron un ciclo sedimentario basal de diamictitas gruesas, grano decreciente, tabular con una gran extensión areal, y a continuación fangolitas guijarrosas macizas, a las que le suceden pelitas laminadas. Las secuencias de orden menor están constituidas por una sucesión monótona de areniscas y pelitas, con espesores de estratos crecientes, y por ortoconglomerados, los que hacia arriba pasan a areniscas con ondulitas en su techo.

Los depósitos de la Formación Pampa de Tepuel fueron interpretados originalmente como producto

de la acción glacial con un importante retrabajo por flujos de gravedad, con generalización de abanicos submarinos (Frakes y Crowell, 1969; Frakes et al., 1969; López Gamundi, 1989; López Gamundi y Limarino, 1984).

La Formación Pampa de Tepuel tiene una relación estratigráfica transicional tanto con la Formación

Jaramillo que le infrayace, como con la Formación Mojón de Hierro que le suprayace (Page et al.,

1984).

Formación Mojón de Hierro

La unidad aflora en el faldeo occidental de la sierra de Tepuel. Page et al. (1984) describieron una sucesión de areniscas y pelitas predominantes, conglomerados subordinados y escasos

niveles de calizas. Las areniscas son medianas a gruesas, de colores amarillentos a gris-verdosos. Se presentan

estratificadas en bancos gruesos (de 30 a 60 cm), con estratificación entrecruzada preferentemente

plana y ondulítica. En la sección basal de la sección asociados a las areniscas se encuentran algunos niveles de calizas oscuras, mientras que en las secciones media y cuspidal son frecuentes los niveles de conglomerados finos a medianos. Las pelitas son escasas, de color negro y se hallan finamente laminadas.

López Gamundi (1989) interpretó que la transición sedimentaria entre las formaciones Pampa del Tepuel y Mojón de Hierro fue el producto del ascenso glacieustático del nivel del mar.

MESOZOICO
JURÁSICO
Liásico

Formación Tecka

Esta unidad se localiza principalmente a lo largo del filo y al este de las sierras de Tecka y Tepuel. Los afloramientos de la región de Tecka y Tepuel son los más voluminosos y mejor expuestos. Los asomos no se destacan particularmente del relieve general y suelen ser reconocidos por los detritos de colores oscuros, gris verdoso a negro, que se observan en los bajos. En general, los afloramientos tienen escaso relieve relativo. Son rocas estratificadas, con texturas cumulares, que poseen estratificación de origen magmático y textura granosa. Predominan los colores grises y gris verdoso. El tamaño de grano es medio, si bien no es homogéneo. Las rocas con tamaño de grano homogéneo suelen presentar meteorización catafilar. En algunos afloramientos se observan tendencias porfiroides con desarrollo de cristales en dos etapas principales. Son rocas con muy escasa olivina o sin ella, formadas por dos generaciones de cristales, una de ellas constituye megacristales de plagioclasa y piroxeno y la otra es de grano más fino y de similar composición.

Oligoceno-Mioceno

Formación Carinao

Con esta denominación, Turner (1982) designó a una unidad sedimentaria de origen continental que aflora en ambos faldeos de la sierra de Tecka. Constituyen dos fajas en la ladera oriental, mientras que en el faldeo occidental se presenta en dos asomos alejados entre sí. Los afloramientos ocupan los niveles más bajos de los faldeos y en muchas oportunidades forman un paisaje mesetiforme, con inclinación notable. La denominación se propone para designar a una entidad lacustre, integrada principalmente por travertino, calcarenitas, limolitas, en parte tobáceas, etc. de poco espesor. Los asomos son claramente visibles por su color blanco de conjunto. Se presenta como bacos inclinados, en ocasiones hasta verticales. Al sur del puesto La Calera, la sucesión comienza con bancos de arenisca de color blanco, bien seleccionada, de grano mediano, con estructuras de corte y relleno.

Mioceno

Formación La Mimosa

El nombre del epígrafe fue utilizado por Turner (1982) para referirse a conglomerados, areniscas, fangolitas tobáceas, arcillosas y calcáreas que afloran en el bajo estructural que determina el curso del río Tecka. Se encuentran restringidos a las dos márgenes del río Tecka y también a los valles de sus afluentes. Esta unidad está compuesta por sedimentitas de colores predominantemente claros, con tonalidades grises y blanco amarillentas, en ocasiones gris azuladas hasta parduscas. Presentan estratificación grosera, en bancos de espesor variado, con acuñamientos, intercalaciones de capas conglomerádicas y lenticulares. Predominan las pelitas, con psamitas y psefitas subordinadas.

Entre las pelitas se distinguen fangolitas tobáceas, arcillosas y calcáreas, de colores gris verde amarillento a gris blanquecino, en ocasiones naranja pálido hasta pardo. Las areniscas tienen colores predominantemente claros, con tonalidades grises y blanco amarillentas, en ocasiones gris azuladas y pardas. Predomina el grano fino, los clastos son redondeados a subangulosos, de origen muy diverso. Abundan los clastos provenientes de pasta volcánica, afanítica, tanto ácida como básica, y de plagioclasas, feldespatos, biotitas, trizas vítreas, apatita y epidoto. La matriz es arcillosa. Los conglomerados están formados por clastos redondeados a subangulosos, con diámetro preponderante entre 10 y 15 cm, aunque se han observado algunos de 50 centímetros. Presentan matriz areniscosa y cemento calcáreo en ocasiones. Es común encontrar los bancos conglomerádicos alternando con otros de arcilitas y areniscas.

En las márgenes del río Tecka y sus afluentes, la sucesión comienza con areniscas tobáceas de color gris, compactas, grano mediano, con laminación entrecruzada en bancos de hasta 1 m de potencia. Por encima se apoyan areniscas calcáreas, de color pardo claro, en ocasiones friables, de grano grueso, con intercalaciones conglomerádicas. Siguen calizas blanquecinas y areniscas margosas de grano fino, en parte sabulíticas. En la sección superior predominan bancos de limolitas arenosas, de color pardo amarillento, en ocasiones tobáceas, con pequeños clastos de andesita.

DEPÓSITOS GLACIGÉNICOS

Drift Caquel

Lapido et al. (1990) designaron como Caquel Drift a la cubierta de depósitos glacigénicos que forman una extensa superficie relativamente suave, situada entre las cotas de 1300 a 1600 metros, a más de 500 m sobre el nivel actual del valle del río Tecka. Los depósitos del Drift Caquel se caracterizan por la presencia de grandes bloques erráticos de rocas principalmente volcánicas acompañados de gravas mal seleccionadas subangulares y subredondeadas, en una matriz de color pardo, constituida por arena y limo. Los clastos mayores provienen de rocas plutónicas, volcánicas y piroclásticas.

Drift Tecka

La denominación Tecka Drift fue utilizada por Lapido et al. (1990) para designar a los depósitos que constituyen sistemas morénicos terminales ubicados en el valle superior del río Tecka. Las cuidadosas observaciones de Martínez (2002) y estudios regionales permitieron integrar los depósitos del río Tecka con otras manifestaciones glacigénicas de edad similar. Esta unidad está

En el área de estudio, el paisaje está modelado por procesos de *agradación fluvial*, lo que incluye a las planicies aluviales, abanicos aluviales y a las terrazas de origen fluvial aledañas a los cursos de agua. Los imponentes depósitos de drift, en el Ambiente Precordillerano, son surcados por numerosos drenajes que debido a las escasas pendientes forman planicies aluviales. Tienen un diseño altamente sinuoso a meandroso y el contacto con los arcos morénicos hacen que desarrollen grandes curvas y rectifiquen permanentemente su dirección.

Es así que se destaca la gran planicie aluvial del río Tecka y sus terrazas, las que alcanzan anchos que superan los 3 kilómetros.

Por otro lado, hay otro tipo de procesos geomorfológicos que han creado paisajes de niveles aterrizados y depósitos pedemontanos que se desarrollan exclusivamente conspicuas superficies horizontales o suavemente inclinadas, aterrizadas, compuestas de rodados que tienen formas, tamaños y litología muy variadas. Algunas han sido originadas por procesos fluviales pedemontanos (en condiciones de clima árido a semiárido) y otras corresponden a antiguas planicies fluvioglaciares.

En el faldeo oriental del cordón Kaquel, en el valle del río Tecka, se presentan como una compleja sucesión de niveles de bajada que se han generado a expensas de niveles de otras bajadas o de depósitos fluvioglaciares ubicados a cotas superiores. En este mismo valle, pero en las laderas de la sierra de Tecka, hay varios niveles aterrizados que, al igual que las terrazas colgadas del faldeo oriental de los cordones Putrachoique, Kaquel y del valle del río Gualjaina, serían bajadas inactivas. Al nacimiento de las sierras de Tecka y Tepuel el sustrato rocoso está cubierto por abanicos aluviales y bajadas, activos o recientes, que inclinan hacia depresiones o bolsones.

Se incluyen en este tipo de paisaje algunas terrazas estructurales de los afloramientos de las sedimentitas miocenas que afloran al este de las serranías de Tepuel y Tecka.

- Localización de áreas susceptibles de: Sismicidad, deslizamientos, derrumbes, otros movimientos de tierra o roca o posible actividad volcánica

Sismicidad

Al área se le asigna una peligrosidad sísmica (probabilidad de que ocurra un sismo estandarizado para la región con recurrencia de 500 años; Instituto Nacional de Prevención Sísmica) “**reducida**” (aceleración máxima del suelo = 0,1 g) (Figura IV.8).

Esta categoría de peligrosidad, que condiciona la formulación de las reglamentaciones constructivas, y la falta de registros de terremotos históricos hacen que se deba considerar a la zona como escasamente propensa a sufrir eventos telúricos. Sin embargo, algunas características geológicas del entorno hacen necesario expresar algunas recomendaciones.

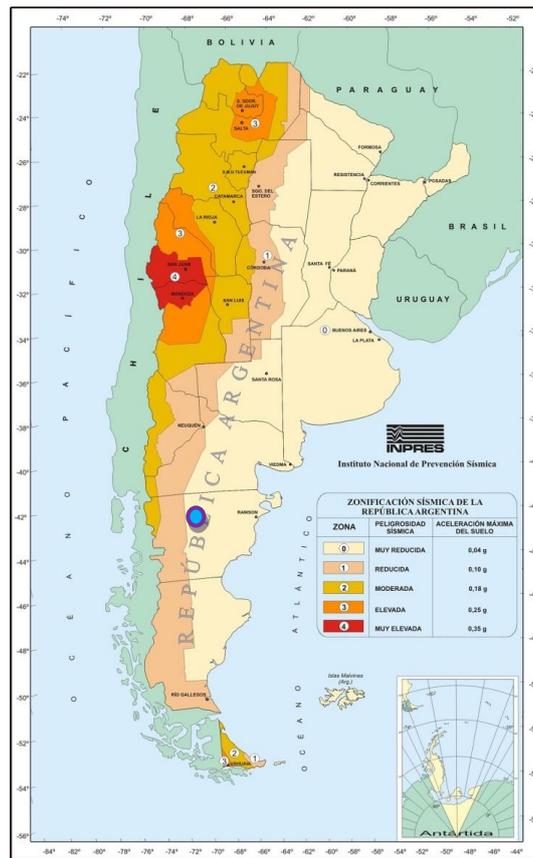


Figura IV.8. Zonificación sísmica según Instituto de Prevención Sísmica, en azul la zona de estudio.

Posible actividad volcánica

La erupción del volcán Puyehue (Cordón Caulle) ocurrida en junio del 2011 demostró que el arco volcánico activo en territorio chileno en estas latitudes puede afectar directamente a la región extrandina. Esta afectación se limita exclusivamente a la caída de ceniza o polvo volcánico, fenómeno que, en función de su intensidad y cantidad de material caído, puede generar serios inconvenientes en vidas y bienes en la población local. Sin embargo, y más allá de posibles efectos negativos sobre la comunidad vegetal de carrizos implantada en la futura planta, el fenómeno volcánico mencionado no debería generar ningún otro impacto en el resto de las instalaciones.

Procesos de remoción en masa en el área del proyecto

En el entorno del proyecto no se observan rasgos que indiquen remoción en masa actual o reciente.

En la región, las lluvias y nevadas favorecen el desplazamiento de sedimentos inconsolidados en forma de flujos o deslizamientos en casi todas las laderas del área montañosa. Los sectores donde existen altas pendientes y presencia de una cubierta de detritos inconsolidados en posición inestable, son sensible a la ocurrencia de estos procesos geomórficos gravitacionales.

IV.1.3. Edafología

- Composición del suelo

Los detritos glaciales y los materiales volcánicos son los materiales parentales más importantes de los suelos patagónicos. En las porciones occidentales más húmedas y frías pueden desarrollarse suelos mólicos. Los molisoles se localizan bajo los subórdenes boroles y xeroles. Ambos son suelos muy drenados, sin alcalinidad ni salinidad, siendo los boroles someros y sin desarrollo y los xeroles profundos y fuertemente desarrollados. Los suelos de esta región son gruesos, con elevada pedregosidad y pobres en materia orgánica, de permeabilidad alta.

Hacia el este y con el aumento de la aridez, los Aridisoles y los Entisoles dominan el paisaje. Éstos suelen presentar una gruesa capa calcárea cementada de entre 40 y 50 cm de profundidad (del Valle, 1998). Los “rodados patagónicos”, asociados a los procesos fluvio-glaciales, son una característica de los suelos patagónicos, tal como lo reconocieron los primeros naturalistas europeos que la visitaron (Paruelo et al. 2006; Strelin *et al.*, 1999). La presencia de rodados es la responsable de la formación de “pavimentos de erosión” cuando la erosión eólica remueve los materiales más finos del suelo. En la región son frecuentes los paleosuelos, caracterizados por la presencia de “horizontes enterrados”. Éstos reflejan la influencia de condiciones climáticas pasadas sobre los procesos pedogénéticos.

- Clasificación y perfiles de los suelos presentes

El área de estudio corresponde a suelos que van de excesivamente a moderadamente drenados con bajo contenido de materia orgánica y moderado contenido calcáreo. En el área se han identificado áreas tierra apta para el desarrollo agrícola bajo riego (Alonso 2017).

- Aptitud de uso del suelo

Las características físico-resistentes de los substratos y a las consideraciones efectuadas para la elección del sistema de fundación serán evaluadas en un estudio geofísico del área realizada por la empresa adjudicataria de la obra que deberá presentar antes de la construcción del proyecto. El estudio de suelos corresponde al sector de implantación del tanque Imhoff y oficina, la que deberá ser ejecutado por un Laboratorio Oficial o particular de reconocida seriedad. La ejecución del mismo no dará lugar a ampliaciones en el Plazo Contractual y corren por cuenta del Contratista los gastos que demande este estudio.

IV.1.4. Hidrología e Hidrogeología

- Cuencas hidrológicas en el área de influencia del proyecto

La localidad de Tecka se encuentra emplazada en el margen derecho del Río Tecka, el cual nace en las sierras occidentales de la provincia de Chubut, a 1350 msnm, formando parte de la cuenca denominada Tecka-Gualjaina que posee una superficie de 5.318 km². El Río Tecka fluye inicialmente en sentido O – E durante unos 45 Km, luego cambia su rumbo a S – N hasta su desembocadura en el Río Chubut (Torrero 2017). Asimismo, el Río Tecka cambia su nombre a

Río Gualjaina en la afluencia con el Arroyo Pescado; entre ambos ríos poseen una longitud de 206 Km (Torrero 2014; Torrero y Nosedá 2010). La cuenca Tecka-Gualjaina posee una superficie de 5.318 Km² y forma parte de la cuenca exorreica de vertiente atlántica del Río Chubut (Figura IV.9 , Torrero 2017).



Figura IV.9. Cuenca del Río Tecka-Gualjaina (Tomado de Torrero 2017).

El río Tecka-Gualjaina es uno de los principales tributarios del río Chubut, el cual aguas abajo se transforma en un río alóctono que se desplaza a través de la meseta patagónica (Torrero et al., 2016). El balance hídrico del río Tecka-Gualjaina, muestra condiciones prevalentes de aridez (no exceso), por lo que comportamiento del caudal a lo largo del ciclo anual depende principalmente del comportamiento simultáneo de la precipitación y la fusión de nieve invernal. El alto coeficiente de escorrentía señala que más del 70% del agua precipitada escurre. El río se caracteriza por presentar un régimen nivo-pluvial (Torrero y Nosedá, 2010), siendo a temporada de máximo caudal, entre los meses de junio y noviembre con una media de $134.92 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, que acumula más del 80% del caudal total anual; mientras que la temporada de mínimo caudal, con una media de $30.32 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, se observa entre diciembre a mayo (Torrero et al., 2016).

- Características fisiográficas

A lo largo de su recorrido, el río Tecka-Gualjaina atraviesa distintas áreas moldeadas a través del tiempo por numerosos procesos geológicos y morfogenéticos. El valle se caracteriza por una llanura aluvial con áreas cóncavas, inundables y terrazas bajas (Torrero y Nosedá, 2010). De igual forma, se observan el desarrollo de mallines, de gran importancia ecológica y potencial

productivo, los cuales se encuentran degradados o destruidos como consecuencia de procesos naturales o por la intervención antropogénica (Torrero, 2014).

La pendiente media del río es poca, siendo del 0,42 %, que representa 22,8 ° del ángulo del terreno. Según esta pendiente media del cauce principal, la topografía del terreno de la cuenca es de tipo llano (según Saavedra 2001; Torrero, 2014), aunque también se observan áreas caracterizadas por el desarrollo de importantes relieves positivos lo que contribuiría a incrementar el flujo de la corriente frente a la ocurrencia de intensas precipitaciones y fuertes avenidas (Torrero, 2014).

En cuanto a la sinuosidad topográfica del río Tecka-Gualjaina, Torrero (2014) establece que presenta un índice de sinuosidad de 1.54, lo que se condice con un cauce de tipo transicional o meandroso.

Cabe aclarar que, si bien la planta de tratamiento de líquidos cloacales se ubicaría a 2.500 m del río Tecka, los líquidos tratados no serán volcados al cauce, sino que los mismos serán reutilizados para riego de pasturas. La planta se encuentra a 200 m lineales de un pequeño mallín que drena a través de un arroyito temporario que actualmente está alimentado por los líquidos cloacales crudos.

- **Cuerpos de agua**

No hay cuerpos de agua (lagos y lagunas) permanentes en el área de influencia del proyecto. El cuerpo de agua (lagos y lagunas) más cercano al área de influencia del proyecto, es la Laguna Quichaura, que se encuentra aproximadamente a 15 km al SE de la localidad de Tecka. El río Tecka por su margen derecha toma las aguas del emisario de la laguna Quichaura.

- **Cursos superficiales**

En el área de influencia del presente proyecto el curso superficial más próximo es el Río Tecka. Las nacientes del Río Tecka se encuentran en el Cerro Cuche que forma parte del Cordón Caquel. La cuenca Tecka-Gualjaina ocupa un área de 5.318 km² y un perímetro de 651 km, estas dimensiones determinan una cuenca de tamaño grande (Torredo, 2014). En las nacientes del río Tecka se forman numerosos mallines o humedales abastecidos de agua por el deshielo de la nieve de invierno, a partir de los que se forman los arroyos tributarios del sistema como el Cuche, el Cakel y el Cronómetro. Por la margen derecha el río Tecka, toma las aguas del emisario de la laguna Quichaura y de los numerosos cursos que descienden de la sierra de Tecka, generalmente intermitentes; mientras que por su margen izquierda, recibe distintos cursos permanentes, entre ellos, el arroyo Cuche cuyas nacientes se hallan en el cerro homónimo (2.020 m), el arroyo Kaquel, emisario del arroyo el Rápido, que desciende del cordón Kaquel y el emisario del lago Cronómetro (Valladares, 2004)

Dos cursos de agua son los afluentes más importantes del Río Tecka- Gualjaina, el Arroyo Lepá en la cuenca baja y el Arroyo Pescado en la cuenca media. En función de las características hidrológicas de estos cursos de aguas es posible identificar 4 zonas, el valle del Arroyo Lepá, el

valle del Río Gualjaina, el valle del Río Tecka y una última zona que corresponde al resto de la cuenca (Torrero, 2014).

- **Drenaje subterráneo**

La Patagonia extra-andina en general se caracteriza por presentar los denominados rodados patagónicos que poseen gran importancia hidrogeológica, pues pese a que generalmente están cementados por carbonato de calcio, conforman una unidad favorable para la infiltración del agua de lluvia o de la proveniente de la fusión de la nieve (Auge, 2004).

También son frecuentes las mesetas basálticas, los basaltos se comportan de forma similar a los rodados, particularmente los más modernos, pues presentan una estructura esponjosa que facilita la infiltración, el almacenamiento y la circulación de agua, por lo que suelen brindar caudales elevados de agua con bajo contenido salino, a captaciones verticales (pozos), horizontales (zanjas, galerías) o en forma de manantiales, según sea su posición topográfica y su relación con el subyacente (Auge, 2004).

IV.1.5. Limnología

Al no haber cursos loticos ni lenticos directamente ligados al proyecto no fue necesario evaluar este ítem.

IV.1.6. Oceanografía

El proyecto no se asocia a un área de influencia marina.

IV.1.7. Calidad de aguas superficiales y subterráneas

Para este ítem se obtuvo información de la base de datos de la Red Hidrológica Nacional (BDHI, <http://bdhi.hidricosargentina.gov.ar>), de las estaciones de medición más cercanas al área de influencia del presente proyecto, dichas estaciones se encuentran ubicadas aproximadamente a 85 km NE la más cercana sobre arroyo Lepá (afluente del río Gualjaina), y 90 y 96 km al NE las restantes dos sobre el río Gualjaina (Figura IV.10).

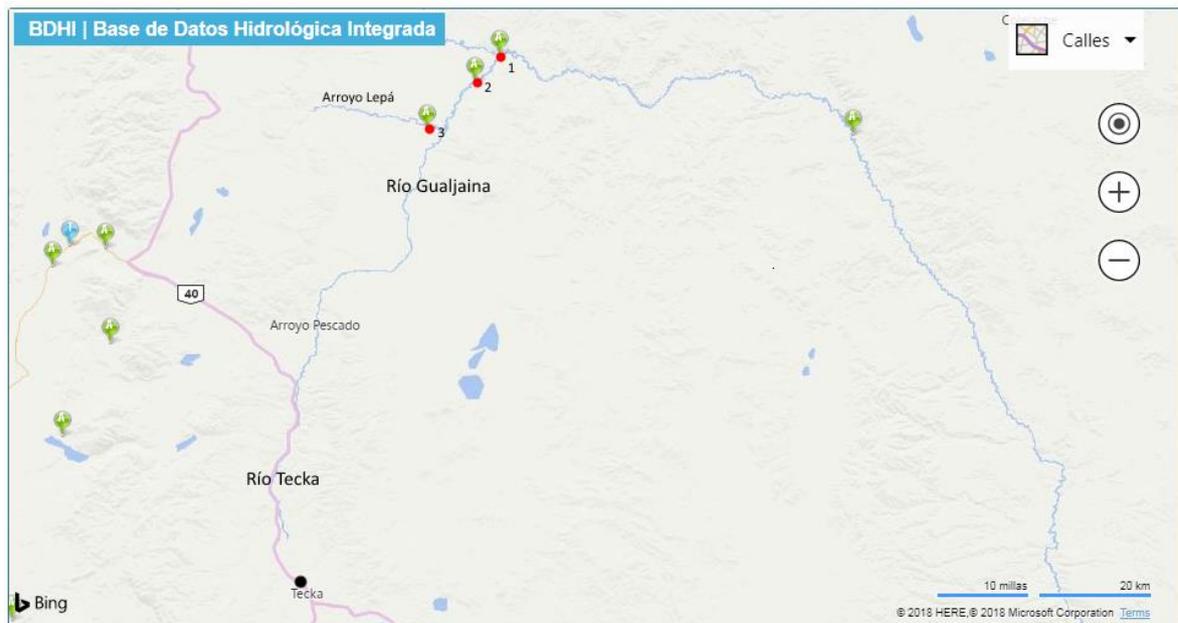


Figura IV.10. Ubicación de las estaciones de medición sobre río Gualjaina y Arroyo Lepá (círculo rojo), aproximadamente a 96 km del área de influencia del presente proyecto. Cada estación de medición fue numerada para diferenciarlas.

Según esta base de datos, el río Tecka que luego de afluencia de arroyo Pescado cambia de nombre a Gualjaina, presenta en promedio de las tres estaciones consultadas (1, 2 y 3, ver Figura XX), un pH de 7.9 alcalino; una conductividad específica (a 25° C) de 64.01 S/m, que se corresponden con valores de agua dulce de conductividad baja; y una temperatura del agua promedio de 12.46 ° C. Todos estos datos promedios se corresponden al período Octubre-Diciembre de 2016 para la estación 1, y para los meses de Octubre y Diciembre para las estaciones 2 y 3 (<http://bdhi.hidricosargentina.gov.ar>). La base de datos de la Red Hidrológica Nacional (BDHI) no cuenta con información de oxígeno disuelto para estas tres estaciones de medición consultadas.

IV.1.8. Vegetación

El tipo de vegetación de un sitio está estrechamente relacionado y determinado por las condiciones ambientales del mismo. Entre los factores determinantes más importantes se encuentra el clima, principalmente la humedad y la temperatura, y la topografía del sitio, especialmente la altitud sobre el nivel de mar (que también se relaciona estrechamente con la temperatura). Sin embargo, los sustratos geológicos, los tipos de suelo, el pH o grado de acidéz-alcalinidad, las geoformas que condicionan la distribución y abundancia de agua en el suelo, los procesos geomórficos como la erosión y la redepositación de arenas y cenizas, la pendiente y la exposición de las laderas, también son importantes, aunque muchos de estos factores actúan indirectamente condicionando la humedad y temperatura del sitio.

Desde el punto de vista fitogeográfico el área corresponde a la Provincia Patagónica, Distrito Occidental con estepas herbáceas, arbustivas y semidesiertos.

- Tipo de vegetación de la zona

El área del Proyecto se encuentra hacia el norte del ejido urbano de Tecka, localidad que pertenece al Departamento Languiñeo y está ubicada en la Comarca Andina, a 718 ms.n.m.

Fitogeográficamente el área de influencia del proyecto se encuentra en la Provincia Patagónica (expresión más austral del Dominio Andino-Patagónico) en el Distrito Occidental, el cual abarca el centro de Río Negro (desde el noroeste del río Maquinchao) y Chubut y casi toda Santa Cruz (Cabrera & Willink, 1980).

La Provincia Patagónica, una prolongación florística austral de la vegetación de las altas cumbres andinas, es sin duda por sus endemismos y por el número de especies con adaptaciones a sus ambientes áridos (cojines, microfilia, afilia) la más característica de esta porción austral de América. Los tipos de vegetación más representados son tal vez las estepas arbustivo-graminosas, de mediana altura y densidad de 1 arbusto cada 6 m² con relativamente abundante cobertura de gramíneas cespitosas en matas; y las que se caracterizan por la presencia de arbustos enanos y en forma de cojín con escasos pastos y muy baja cobertura total (eriales). Las

fisonomías intermedias entre ambos tipos y los mosaicos de stands con diferentes fisonomías son muy comunes. Otros tipos de vegetación importantes son las estepas gramíneas, que pueden presentar hasta 70% de cobertura y están exentas de arbustos, y los matorrales altos de 60 a 200 cm de altura, más o menos cerrados con dominancia de arbustos (León *et al.*, 1998).

El Distrito Occidental se ubica al oeste del meridiano 70° y ocupa un área continua y alargada entre el lago Buenos Aires en Santa Cruz (46 E 30 N) las serranías ubicadas entre Loncopue y Chos-malal, en Neuquén (38 E), que no obstante se extiende a veces hacia el oriente, en ambientes serranos o mesetiformes del SW de Río Negro y NW de Chubut. se caracteriza por una estepa arbustivo-graminosa generalmente muy abierta con alturas que oscilan entre los 60 cm a 180 cm y con una cobertura total aproximada del 50%. Estas estepas arbustivo-graminosas, a veces alternan con un erial o estepa arbustiva achaparrada con escasa cobertura, aumentando la superficie de esta fisonomía hacia el este del distrito.

En la Tabla 3 y la Figura IV.11 se puede apreciar las diferentes unidades fisonómicas de la Provincia Patagónica, remarcando la perteneciente al distrito Occidental, y las asociaciones vegetales de la región en estudio.

Una de las fisonomías más conspicuas de este distrito, en el centro y sud de su área, son las estepas arbustivas de muy escasa cobertura, no mayor del 50%, y con arbustos enanos o plantas en cojín y escasas gramíneas.

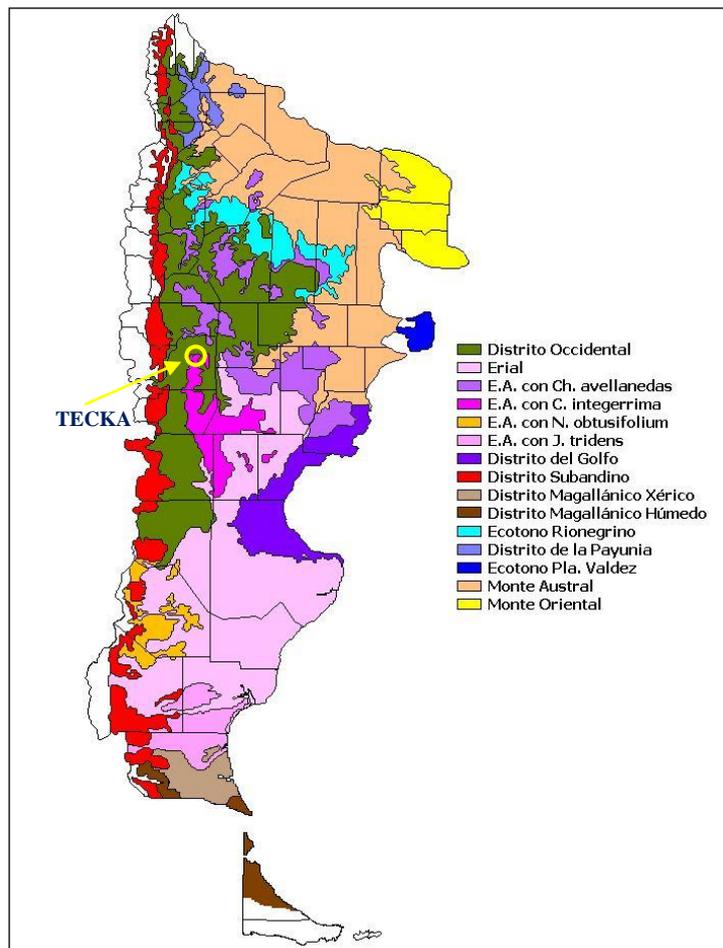


Figura IV.11. Grandes unidades de Vegetación de Patagonia (León *et al.* 1998)

En todos los distritos de la Patagonia la vegetación muestra una heterogeneidad más fina que la descripta, asociada con la altura, la pendiente y la exposición (Jobbágy *et al.*, 1996; Paruelo *et al.*, 2004).

Los cursos de agua importantes, al norte del paralelo 44°, poseen una galería arbórea de *Salix humboldtiana* y *Salix fragilis*, esta última naturalizada (Leon *et al.*1998).

Tabla 3. Unidades fisonómicas de los Distritos fitogeográficos de la Provincia Patagónica, remarcado en rojo la unidad que corresponde al área de estudio.

Distritos	Unidades Fisonómicas
	PROVINCIA PATAGONICA
Occidental	1. Estepa arbustivo-graminosas
Central	1. Erial 2. Estepa arbustiva con <i>Chuquiraga avellanadae</i> 3. Estepa arbustiva serrana con <i>Colliguaya integerrima</i> 4. Estepa arbustiva baja con <i>Junellia tridens</i> 5. Estepa arbustiva baja con <i>Nardophyllum obtusifolium</i>
del Golfo de San Jorge	1. Estepa arbustiva alta 2. Estepa graminosa-arbustiva
Subandino	1. Estepa graminosa
Magallánico	1. Estepa graminosa xérica 2. Estepa graminosa húmeda

- Principales asociaciones vegetales y distribución

La comunidad más importante ha sido descripta fitosociológicamente y denominada de: *Stipa speciosa* (coirón amargo), *Pappostipa humilis* (coirón llama), *Adesmia volckmanni* (mamuel choique), *Berberis microphylla* (calafate) y *Poa lanuginosa* (pasto hilo) (Golluscio *et al.* 1982). Además de dichas especies, son importantes en la comunidad por su presencia o su cobertura los arbustos: *Senecio filaginoides* (charcao o mata mora), *Azorella prolifera* (neneo), *Ephedra chilensis* (solupe), *Lycium chilense* (yaoyín), *Schinus odonellii* (molle colorado), *S. roigii* (molle blanco), *Nassauvia axillaris* (uña de gato), *Spegazziniophytum patagonicum* (mata perro), *Corynabutilon bicolor* (monte moro), *Nardophyllum bryoides*, *Fabiana pecki*, *Grindelia chilensis*, etc. (Speck, 1982; Lores *et al.* 1983). Entre los pastos: *Bromus setifolius* (cebadilla patagónica), *Hordeum comosum* (cebada patagónica), *Poa lanuginosa* (pasto hilo) y dos especies de *Carex*. En los sectores más altos del distrito suelen desarrollarse estepas graminosas de *Festuca pallescens* (coirón blanco), *F. argentina* (huecú) y *Poa ligularis* (coirón poa). Entre las hierbas: *Adesmia lotoides*, *Perezia recurvata*, *Doniophyton anomalum* (cardito).

Estas especies, junto con *Colliguaya integerrima* (duraznillo) y *Trevoa patagonica* (malaspina), se comportan a veces como dominantes en matorrales ubicados por sobre los 900 m snm al NW de Chubut.

Fisonomía del área de estudio

Además de registrar la vegetación característica de la región, se describió específicamente el sector a intervenir y se evaluó la presencia de especies con algún estado particular de conservación.

Dentro de las 3ha que involucran este proyecto, la vegetación dominante está representada por una estepa gramínea con arbustos y subarbustos aislados sobre un suelo arenoso (Figuras IV.12) dominada por especies gramíneas como *Pappostipa speciosa* (coirón amargo), *P. humilis* (coirón llama) y *Festuca pallescens* (coirón dulce) y arbustivas como *Nassauvia glomerulosa* (cola piche) y *Berberis microphylla* (calafate).



Figuras IV.12. Fisonomía de la vegetación en el área de estudio. a) estepa gramínea dominada por coirones. b y c) arbustos y subarbustos aislados sobre una matriz gramínea.

La matriz es un coironal, con sectores de alta cobertura, sobre un suelo arenoso con rocas de distintos tamaños en superficie. El estrato arbustivo posee una altura que raramente supera los 100 cm y el inferior 15 a 20 cm, excepto con algunos individuos de calafate y molle donde pueden alcanzar los 200 cm (Figura IV.12 a).

Cabe destacar que hay evidencias (bosta y ramoneo) de presencia de ganado en el área, es por ello que las especies con algún valor forrajero presentan baja altura, poco desarrollo y se encuentran bajo la protección de los arbustos en su mayoría espinosos ya que además retienen mayor humedad.

En la tabla 4 se presentan todas las especies relevadas en el área del proyecto, especificando su hábito y origen (nativas, exóticas o endémicas) (Figura IV.13).

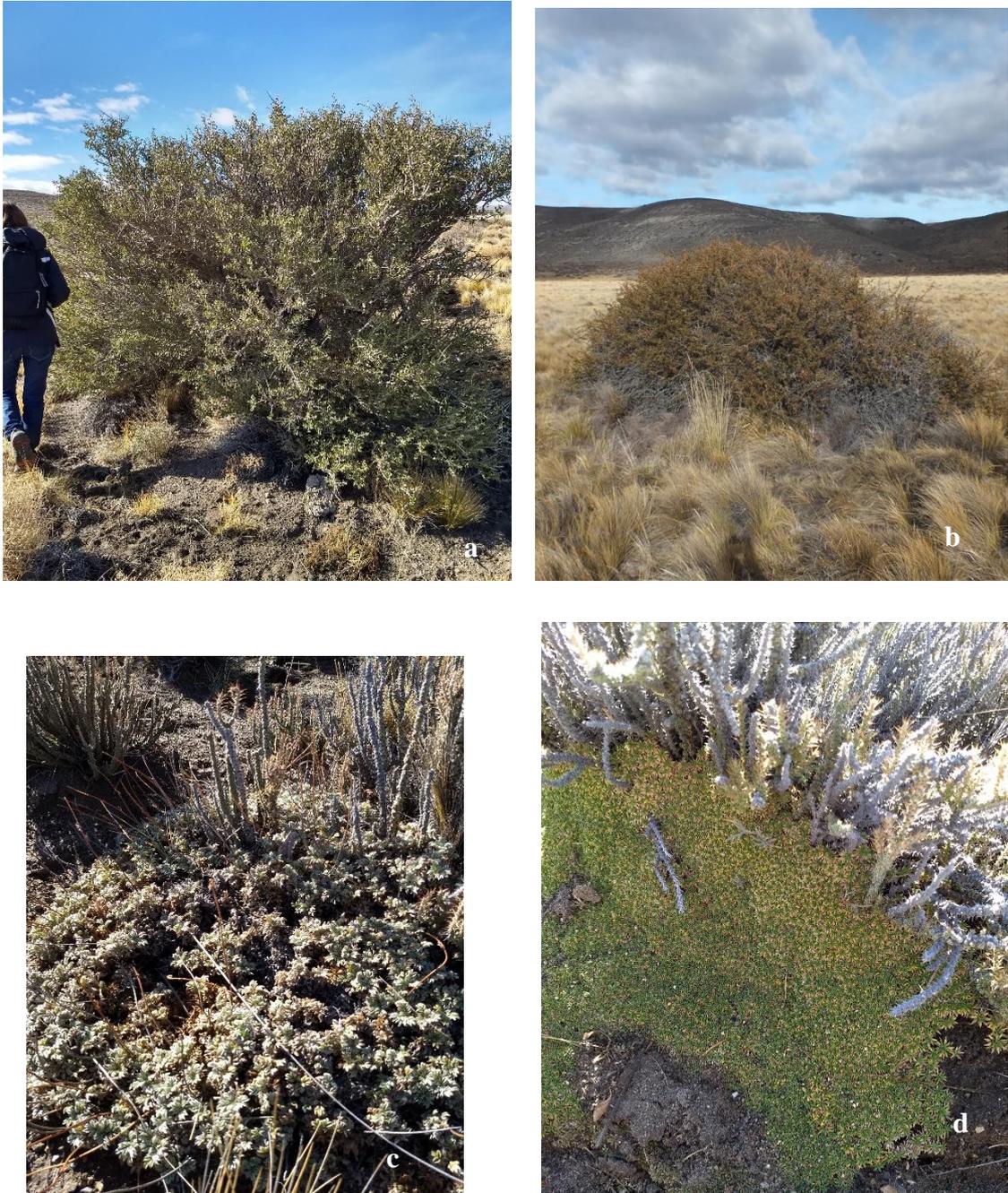


Figura IV.13. Algunas de las especies presentes en el área (a) *Schinus molle* o molle, (b) *Berberis microphylla* o calafate, (c) *Acaena splendens* (abrojo), y (d) *Azorella trifurcata* o leña de piedra y *Nassauvia glomerulosa* (cola piche).

Se presenta a continuación la tabla de composición florística; en ella se incluyen todas las especies relevadas en el área de incumbencia del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales para la localidad de Tecka, Chubut.

En la tabla 5 se citan las especies con sus autores correspondientes, siguiendo a Zuloaga et al. (2009), y se agrupan por familia en orden alfabético; se incluyen además los siguientes aspectos:

- Nombre vulgar: denominación común o popular de las plantas
- Hábito: morfología o forma de vida de cada especie: árbol, arbusto, sub-arbusto, hierba o hierbas en cojín.
- Status: se consideran las siguientes categorías: nativa, endémica y exótica (Según los Catálogos de Plantas Vasculares del Cono Sur de Zuloaga et al., 2009 actualizada a 2021)

Nativa: es una especie propia del lugar, cuyo centro de origen está en la región, país o continente considerado

Endémica: aquella especie que vive únicamente en un lugar o región, en general presenta un área de distribución restringida.

Exótica:(introducida o naturalizada): especie que no es propia del lugar, con centro de origen en otro continente.

Composición florística

Sobre la base del relevamiento de la vegetación del área del proyecto se presenta a continuación una tabla con la composición específica de la comunidad vegetal presente en el sector.

Tabla 4. Composición florística del área del proyecto

Nombre científico	Nombre vulgar	Hábito	Origen
Anacardiaceae			
<i>Schinus johnstonii</i> F.A. Barkley	molle	Arbusto	Nativa
Apiaceae			
<i>Azorella trifurcata</i> (Gaertn.) Pers.	leña de piedra	Subarbusto	Endémica (Pat.Arg y Chile)
<i>Azorella prolifera</i> (Cav.) G.M. Plunkett & A.N. Nicolas	neneo	Subarbusto	Nativa
Asteraceae			
<i>Grindelia anethifolia</i> (Phil.) A. Bartoli & Tortosa	peinecillo	Arbusto	Endémica (Pat.Arg y Chile)

<i>Nassauvia glomerulosa</i> (Lag. ex Lindl.) D. Don	cola piche	Arbusto	Endémica (Pat.Arg y Chile)
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	diente de león	Hierba	Exótica
<i>Senecio neaei</i> DC.	-	Arbusto	Nativa
Berberidaceae			
<i>Berberis microphylla</i> G. Forst.	calafate	Arbusto	Nativa
Brassicaceae			
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	-	Hierba	Exótica
Caryophyllaceae			
<i>Cerastium arvense</i> L.	cerastio	Hierba	Exótica
Fabaceae			
<i>Adesmia volckmannii</i> Phil.	mamuel choique	Arbusto	Endémica (Pat.Arg y Chile)
Juncaceae			
<i>Juncus balticus</i> Willd.	junco	Hierba	Nativa
Polygonaceae			
<i>Rumex acetosella</i> L.	vinagrillo	Hierba	Exótica
Rosaceae			
<i>Acaena splendens</i> Hook. & Arn.	cepa caballo	Hierba	Nativa
<i>Acaena magellanica</i> (Lam.) Vahl	cadillo-amor seco	Hierba	Nativa
Verbenaceae			
<i>Junellia thymifolia</i> (Lag.) Moldenke	-	Arbusto	Endémica (Pat. Arg. y Chile)
Poaceae			
<i>Pappostipa speciosa</i> (Trin. & Rupr.) Romasch.	coirón amargo	Hierba	Nativa
<i>Pappostipa humilis</i> (Cav.) Romasch.	coirón llama	Hierba	Nativa
<i>Festuca pallezensis</i> (St.-Yves) Parodi	coirón dulce	Hierba	Endémica Pat. Arg. y Chile)

Se citan 12 familias, siendo la Fam. Asteraceae (con cuatro especies) las más representadas, seguida por la Poaceae con tres especies, que en conjunto representan el 40% del total de

especies relevadas. El área de estudio posee una alta cobertura total (80%), aportado principalmente por el estrato gramíneo. Del total de especies relevadas el 79 % correspondieron a plantas nativas del Cono Sur y de ellas 6 son endémicas de Patagonia; siendo las herbáceas las más ricas en especies. Las especies exóticas registradas corresponden en su totalidad a especies herbáceas y típicas de ambientes degradados, encontrándose parches con altas coberturas. El estrato arbustivo tiene una cobertura media (<30%), encontrándose individuos de calafate, mamuel choique y leña de piedra en forma aislada. La especie menos recurrente es *el molle* ya que solo se registró un individuo.

- Mencionar especies de interés comercial/científico y/o de valor estético singular

Entre las especies con algún tipo de uso comercial a escala local-regional, y que se encuentran en el área a intervenir son los coirones, que si bien no es buena especie forrajera, son utilizadas por el ganado en los meses con menos oferta de buenas pasturas.

- Señalar si existe vegetación endémica y/o en peligro de extinción

Se registraron en el área de estudio especies endémicas de Patagonia Argentina y Chilena (Zuloaga *et al.* 2009; Flora Argentina: Plantas Vasculares. www.darwin.edu.ar/), de las cuales ninguna está incorporada en los listados de especies en peligro de extinción, según la IUCN (Versión 2020-3), cuyas categorías de conservación son asignadas por la WCMC (World Conservation Monitoring Centre). www.iucnredlist.org, www.iucn.org/redlist, www.lista-planear.org/, sib.gob.ar.

IV.1.9. Fauna

- Fauna característica de la zona

El área zoogeográfica representada en la zona de estudio corresponden al Dominio Patagónico (Ringuelet, 1961) y coinciden en su totalidad con la provincia fitogeográfica Patagónica. Se hace referencia a la fauna silvestre cuya presencia es probable en el área de estudio. Los datos suministrados corresponden a las especies de vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) registradas en estudios previos en la región, o surgieron de información brindada por los lugareños, y en algunos casos corresponden a especies relevadas, ya sea por observación directa o a través de signos, durante los muestreos a campo. En la Tabla 5 se presenta el listado de especies, con detalle del estado de conservación.

Hay muchas especies adaptadas a la vida debajo de las plantas achaparradas, ya que los fuertes vientos azotan casi constantemente gran parte de la región todo el año.

Distintos grupos taxonómicos de vertebrados se encuentran amenazados en la Patagonia, fundamentalmente por la pérdida y/o la degradación del hábitat y por la introducción de especies exóticas. Dentro de este grupo, los reptiles son los de mayor presencia de endemismos. Esto se da principalmente en los saurios de la familia *Iguanidae*, con géneros que tuvieron una amplia dispersión pliocénica o preglacial y que posteriormente quedaron aislados y separados

por barreras naturales, lo que dio lugar a una notable diversidad de formas adaptadas a ambientes de condiciones extremas.

La fauna de anfibios tiene en la estepa escasos representantes de las familias Leptodactylidae y Bufonidae. La especie más adaptada a las condiciones de la estepa es *Pleurodema bufonina*, que llega hasta el sur del continente. Existen, además, varios endemismos circunscriptos a ambientes de lagunas basálticas o pequeños arroyos.

La ornitofauna cuenta con varios endemismos de alto interés., como varios passeriformes residentes permanentes de las familias Furnaridae, *Fringillidae* y *Tyrannidae*, entre otras. Otros ejemplos son la subespecie del ñandú petiso o choique (*Pterocnemia pennata pennata*) y el quiula patagónico (*Tinamotis ingoufi*), aves caminadoras y bien adaptadas a la vida en la estepa. Muchas de las especies de aves que se crían en la región son migratorias y, durante los meses fríos, invernan en ambientes del centro o del norte de la Argentina, o bien en ambientes costeros. Ejemplos de estas aves son el macá tobiano (*Podiceps gallardoi*), el chorlito ceniciento (*Pluvianellus socialis*) o el chocolate (*Neoxolmis fufiventris*). También es migratoria una de las especies de aves más amenazadas de la Patagonia, el cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), considerada en Peligro

Crítico (EC) según MADS y AA en el 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Aves Argentinas)¹ con una disminución de sus poblaciones (IUCN 2020 - www.iucnredlist.org).



Lama guanicoe



Pseudalopex culpaeus



Dolichotis patagonum

Tabla 5. Composición faunística potencial del Distrito Occidental y Central de la Provincia Patagónica

Nombre Científico	Nombre Común	Estado de conservación
Mamíferos		IUCN
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco, Amura	LC
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro colorado, Culpeo	LC
<i>Leopardus colocolo</i>	Gato de pajonal	NT
<i>Leopardus geoffroyi</i>	Gato montés	NT
<i>Puma concolor</i>	Puma, León americano.	LC

¹ Categorización de las Aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas. 146 p. 2017. <https://sib.gob.ar/especies/chloephaga-rubidiceps#Apndice%20%20CMS>

<i>Conepatus humboldtii</i>	Zorrino patagónico	LC
<i>Galictis cuja</i>	Hurón menor	LC
<i>Lontra provocax</i>	Huillín, lobito patagónico	EN
<i>Lyncodon patagonicus</i>	Huroncito patagónico	DD
<i>Eumops patagonicus</i>	Moloso gris de orejas anchas	LC
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Moloso común	
<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejón chico, Murciélago oreja de ratón del sur	
<i>Myotis aelleni</i>	Murcielaguito del sur	DD
<i>Myotis chiloensis</i>	Murcielaguito de Chile.	LC
<i>Lestodelphis halli</i>	Comadreja patagónica	End.
<i>Dolichotis patagonum</i>	Mara	NT
<i>Galea musteloides</i>	Cuis común	
<i>Microcavia australis</i>	Cuis chico	
<i>Lagidium boxi</i>	Vizcacha	
<i>Lagidium viscacia</i>	Chinchillón, Vizcacha serrana	LC
<i>Ctenomys haigi</i>	Tuco tuco patagónico	
<i>Ctenomys magellanicus</i>	Tuco tuco magallánico	
<i>Ctenomys sericeus</i>	Tuco tuco enano	
<i>Abrothrix spp.</i>	Ratón de pelo largo, oliváceo	
<i>Akodon spp.</i>	Ratón patagónico	
<i>Chelemys macronyx</i>	Ratón topo grande	
<i>Eligmodontia morgani</i>	-	
<i>Eligmodontia typus</i>	Laucha de cola larga	
<i>Euneomys chinchilloides</i>	Ratón peludo castaño, Rata chinchilla	
<i>Geoxus valdivianus</i>	Ratón topo pardo	
<i>Graomys griseoflavus</i>	Pericote común	
<i>Irenomys tarsalis</i>	Colilargo oreja negra	
<i>Loxodontomys micropus</i>	-	
<i>Notiomys edwardsii</i>	Ratón topo chico	
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Colilargo común	
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Pericote panza gris	
<i>Reithrodon auritus</i>	Rata conejo	
<i>Myocastor coypus</i>	Coipo, nutria	LC
<i>ChaetophRACTUS villosus</i>	Peludo, Quirquincho grande	LC
<i>Zaedius pichiy</i>	Piche patagónico	
<i>Pseudalopex griseus</i>	Zorro gris, Zorro chilla	Exótico
<i>Mustela visón</i>	Visón	Exóticos
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	Exóticos
<i>Mus musculus</i>	Laucha doméstica	Exóticos
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	Exóticos

<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	Exóticos
Reptiles		AHA
<i>Liolaemus spp.</i>	-	
<i>Liolaemus boulengeri</i>	Lagartija de las rocas patagónicas	
<i>Liolaemus elongatus</i>	Lagartija	
<i>Liolaemus pictus</i>	Lagartija de vientre anaranjado	IC
<i>Diplolaemus bibronii</i>	-	
<i>Leiosaurus bellii</i>	-	
<i>Diplolaemus darwini</i>	k'amter (tehuelche), kirké (mapuche)	
<i>Phymaturus patagonicus indistinctus</i>	-	End
<i>Proctotretus pectinatus</i>	-	
<i>Pristidactylus scapulatus</i>	Lagartija	
<i>Phymaturus patagonicus patagonicus</i>	-	
<i>Homonota darwini</i>	-	
<i>Amphisbaena angustifrons plumbea</i>	-	
<i>Liophis sagittifer sagittifer</i>	-	
<i>Philodryas patagoniensis</i>	-	
<i>Elapomorphus spegazzinii suspectus</i>	-	
<i>Pseudotomodon trigonatus</i>	-	
<i>Clelia rustica</i>	-	
<i>Micrurus pyrrhocryptus</i>	-	
<i>Bothrops ammodytoides</i>	-	
Aves		Na & Iz
<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantilla	
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	
<i>Anas discors</i>	Pato media luna	
<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino	
<i>Anas georgica</i>	Pato maicero	
<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara	
<i>Netta peposca</i>	Pato picazo	
<i>Anas sibilatrix</i>	Pato overo	
<i>Anas versicolor</i>	Pato capuchino	
<i>Chloephaga picta</i>	Cauquén común	
<i>Chloephaga poliocephala</i>	Cauquén real	LC
<i>Chloephaga rubidiceps</i>	Cauquén colorado	R I/EC ²

² En peligro crítico según Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Aves Argentinas

<i>Coscoroba coscoroba</i>	Coscoroba	
<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro	
<i>Lophonetta armata</i>	Pato crestón	
<i>Oxyura vittata</i>	Pato zambullidor chico	
<i>Tachyeres patachonicus</i>	Quetro volador	
<i>Ardea cocoi</i>	Garza mora	
<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera	
<i>Egretta alba</i>	Garza blanca	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza bruja	
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	
<i>Plegadis chihi</i>	Cuervillo de cañadas	
<i>Theristicus melanopsis</i>	Bandurria austral	
<i>Caprimulgus longirostris</i>	Atajacaminos ñañarca	
<i>Ciconia maguari</i>	Cigüeña americana	
<i>Charadrius falklandicus</i>	Chorlito doble collar	
<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo cabezón	
<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo dorado; chorlo pampa	
<i>Vanellus chilensis</i>	Teru-teru común	
<i>Himantopus melanurus</i>	Tero real	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito palmado	
<i>Pluvianellus socialis</i>	Chorlito ceniciento	
<i>Charadrius collaris</i>	Chorlito de collar	
<i>Zonibyx modestus</i>	Chorlito pecho canela	
<i>Haematopus leucopodus</i>	Ostrero austral	
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota cocinera	
<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota capucho café	
<i>Phalaropo tricolor</i>	Falaropo tricolor	
<i>Actitis macularia</i>	Playerito manchado	
<i>Calidris fuscicollis</i>	Playerito rabadilla blanca	
<i>Calidris melanops</i>	Platerito escudado	
<i>Calidris bairdii</i>	Playerito unicolor	
<i>Gallinago gallinago</i>	Becasina común	
<i>Limosa haemastica</i>	Becasa de mar	
<i>Tringa flavipes</i>	Pitotoi chico	
<i>Tringa melanoleuca</i>	Pitotoi grande	
<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Agachona de collar	
<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Agachona chica	
<i>Columba maculosa</i>	Paloma manchada	
<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	

<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	
<i>Columbina picui</i>	Torcacita común	
<i>Ceryle torquata</i>	Martín-pescador grande	
<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho común	
<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguilucho alas largas	
<i>Circus buffoni</i>	Gavilan planeador	
<i>Elanus leucurus</i>	Milano blanco	
<i>Circus cinereus</i>	Gavilán ceniciento	
<i>Geranoetus melanoleucus</i>	Aguila mora	
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza roja	
<i>Coragyps atratus</i>	Jote negro	
<i>Falco femoralis</i>	Halcón plumizo	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	
<i>Falco sparverius</i>	Halconcito común	
<i>Milvago chimango</i>	Chimango	
<i>Polyborus plancus</i>	Carancho común	
<i>Fulica armillata</i>	Gallareta ligas rojas	
<i>Fulica leucoptera</i>	Gallareta chica	
<i>Fulica rufifrons</i>	Gallareta escudete rojo	
<i>Porphiriops melanops</i>	Pollona pintada	
<i>Rallus sanguinolentus</i>	Gallineta común	
<i>Nycticryphes semicollaris</i>	Aguatero	
<i>Podager nacunda</i>	Ñacunda	
<i>Diuca diuca</i>	Diuca común	
<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal negro	
<i>Phrygilus gayi</i>	Comesebo andino	
<i>Sicalis lebruni</i>	Jilguero austral	
<i>Sicalis luteola</i>	Misto	
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo común	
<i>Carduelis barbata</i>	Cabecitanegra austral	
<i>Asthenes modesta</i>	Canastero pálido	
<i>Asthenes patagonica</i>	Canastero patagónico	End
<i>Asthenes phyrroleuca</i>	Canastero coludo	
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Coludito cola negra	
<i>Leptasthenura platensis</i>	Coludito copetón	
<i>Phleocryptes melanops</i>	Junquero	
<i>Pseudoseisura gutturalis</i>	Cacholote pardo	
<i>Upucerthia dumetaria</i>	Bandurrita común	
<i>Eremobius phoenicurus</i>	Bandurrita patagónica	
<i>Nothura maculosa</i>	Inambú común	

<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerita	
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera	
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina rabadilla canela	
<i>Phaeoprogne tapera</i>	Golondrina parda	
<i>Progne modesta</i>	Golondrina negra	
<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina patagónica	
<i>Riparia riparia</i>	Golondrina zapadora	
<i>Agelaius thilius</i>	Varillero ala amarilla	
<i>Agelaius badius</i>	Tordo músico	
<i>Phleocryptes melanops</i>	Junquero	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo renegrado	
<i>Sturnella supercilialis</i>	Pecho colorado	
<i>Sturnella loyca</i>	Loica común	
<i>Mimus patagonicus</i>	Calandria mora	
<i>Mimus triurus</i>	Calandria real	
<i>Anthus correndera</i>	Cachirla común	
<i>Anthus hellmayri</i>	Cachirla pálida	
<i>Cistothorus platensis</i>	Ratona aperdizada	
<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona común*	
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal patagónico	
<i>Agriornis microptera</i>	Gaucho común	
<i>Agriornis montana</i>	Gaucho serrano	
<i>Agriornis murina</i>	Gaucho chico	
<i>Anairetes flavirostris</i>	Cachudito pico amarillo	
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito pico negro	
<i>Elaina albiceps</i>	Fiofío silbador	
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	
<i>Hymenops perspecillata</i>	Pico de plata	
<i>Knipolegus aterrimus</i>	Viudita común	
<i>Lessonia rufa</i>	Sobrepuesto	
<i>Muscisaxicola capistrata</i>	Dormilona canela	
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona cara negra	
<i>Neoxolmis rubetra *</i>	Monjita castaña	
<i>Neoxolmis rufiventris</i>	Monjita chocolate	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Benteveo común	
<i>Tachuris rubigastera</i>	Sietecolores de laguna	
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Biguá	
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco austral	
<i>Podiceps major</i>	Huala- Macá grande	

<i>Podiceps occipitalis</i>	Macá plateado	
<i>Podiceps rolland</i>	Macá común	
<i>Podilymbus podiceps</i>	Macá pico grueso	
<i>Cyanoliseus patagonus</i>	Loro barranquero	
<i>Pterocnemia pennata</i>	Choique	
<i>Asio flammeus</i>	Lechuzón campestre	
<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita vizcachera	
<i>Bubo virginianus</i>	Ñacurutú	
<i>Glaucidium nanum</i>	Caburé grande	
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	
<i>Eudromia elegans</i>	Martineta común	
<i>Tinamotis ingoufi</i>	Quiula patagónica	R II
Anfibios		UICN
<i>Bufo arenarum</i>	Sapo común	
<i>Bufo spinulosus papillosus</i>	-	
Peces		
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Trucha de arroyo	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arco iris	
<i>Salmo trutta</i>	Trucha marrón	

Ref: Estatus de conservación: VU (vulnerable), NT (casi amenazada), EN (peligro), LC (preocupación menor) (DD (insuficientemente conocido), fuente UICN

End (endémica de Argentina)

Posibilidad de hallazgo: RI (rara), RII (muy escasa), fuente Narosky & Yzurieta, 2003.

La fauna nativa de mamíferos de la región es afectada por la introducción del ganado doméstico y por las actividades relacionadas con la misma: cambios en la estructura y el funcionamiento de la vegetación, el pisoteo y la destrucción de cuevas por el ganado, la caza por parte de puesteros, etc. La introducción de mamíferos exóticos como la liebre europea, el ciervo colorado y el jabalí también modificaron las condiciones naturales y crearon situaciones de competencia con las especies nativas.

- **Especies de interés comercial**

La especie que es comercializada en mayor medida es la liebre europea (*Lepus europaeus*), cuyo período de zafra se extiende de Mayo a fines de Agosto. Especies como el guanaco (*Lama guanicoe*) es una especie cuya lana tiene valor comercial. Así como también el zorro gris (*Pseudalopex griseus*), zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*), cuya caza está autorizada y gato montés (*Felis geoffroyi*), constituyen especies cuya piel presenta valor comercial.

La pesca deportiva es una actividad que involucra las especies de truchas en toda Patagonia, siendo el río Tecka, Corcovado y Arroyo Pescado los más visitados del área cercana al proyecto.

Asimismo, especies como la liebre, el piche, el guanaco y jabalí, son cazados para autoconsumo por los pobladores de la zona.

- **Especies de interés cinegético**

La liebre europea (*Lepus europaeus*) fue originalmente introducida con fines cinegéticos, pero en la actualidad solo presenta interés comercial.

En relación a las actividades (cinegéticas, caza comercial o deportiva) que involucran a la fauna silvestre, existen zonas vedadas para la caza que están reglamentadas en la legislación provincial vigente; la misma establece que deben estar a más de 2000 m de los poblados, caminos transitados, áreas protegidas, zonas rurales habitadas (Dirección de Flora y Fauna Silvestre-Chubut). La pesca deportiva también es una actividad regulada y controlada por la Provincia, con veda en la temporada de reproducción de las especies.

- **Especies amenazadas o en peligro de extinción**

En la Tabla 5 se detallan las categorías de conservación asignadas a las diferentes especies relevadas. Las mismas corresponden a las categorizaciones establecidas por las siguientes Agencias de conservación: AHA (Asociación Herpetológica Argentina); UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), Narosky & Yzurieta (Aves de Argentina y Uruguay), MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación).

Asimismo, se observa la existencia de especies que directamente no han sido categorizadas, esto se debe fundamentalmente a la falta de información sobre su biología, lo que no permite conocer su status de conservación. En la gran mayoría de los casos las especies figuran como no amenazadas, siendo pocas las indeterminadas o Insuficientemente conocidas.

IV.1.10. Ecosistema y paisaje

10.1. ¿Modificará la dinámica de algún curso de agua?

No hay cursos de agua asociados a este proyecto.

10.2. ¿Modificará la dinámica de las comunidades de flora y fauna?

No. Las especies presentes en el área del proyecto también se encuentran en el área circundante, por lo que no se perdería ni modificaría la dinámica, ya que el proyecto involucra una pequeña porción del ecosistema natural. Respecto a la fauna, ésta sería alterada en el momento puntual de la construcción de la obra, recuperando luego su dinámica natural.

10.3. ¿Crearé barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?

Una vez terminada la obra, tanto la comunidad vegetal como animal podrá dispersarse en forma natural. La obra contempla la construcción de un cercado perimetral que impedirá el acceso a la Planta de Tratamiento de la fauna, especialmente la de porte mediano a grande. Los mamíferos pequeños podrán dispersarse e incluso dentro de los límites de la Planta de Tratamiento, al tener restringido el acceso al ganado, se verá favorecida la regeneración y dispersión de la flora, salvo en los módulos donde la especie dominante será *Phragmites australis*.

10.4. ¿Se contempla la introducción de especies exóticas?

Para el funcionamiento del sistema de depuración con filtros fitoterrestres será necesario implantar, en los módulos de tratamiento y en las humificadoras, la especie *Phragmites australis*. Es una planta perenne, con un rizoma rastrero con capacidad para crecer en la superficie buscando agua. Puede alcanzar los 4 m de altura y 2 cm de diámetro, si bien en Patagonia no supera los 2,5m, presentando una gran inflorescencia al final del tallo. Es una especie cosmopolita y subcosmopolita, y se ha registrado su presencia en sectores mallinosos u húmedos de la localidad de El Hoyo y varios sectores ribereños del río Chubut, donde crece en forma natural (Figura IV.14).



Figura IV.14. Presencia de *Phragmites australis* en la ribera del río Chubut sobre la RN N°25

10.5. Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales.

No particularmente en el área del proyecto.

10.6. ¿Es una zona considerada con atractivo turístico?

Uno de los atractivos que ofrece la zona es la pesca deportiva en los ríos Corcovado y Tecka entre otros de la región.

10.7. ¿Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?

El área del proyecto no está señalada particularmente como sitios de interés arqueológico ni histórico.

Si la localidad posee un sitio histórico de interés cultural ya que se logró en 1994 la restitución de los restos humanos del Cacique Inakayal que se encontraban en el Museo de La Plata según estipuló la Ley Nacional N° 23.940. Hoy la localidad de Tecka posee un Mausoleo con sus restos, considerado un lugar sagrado para muchos pobladores originarios. Este sitio no será alterado por la obra en cuestión.

10.8. ¿Es o se encuentra cerca de un área natural protegida?

No hay ANP en cercanía del área del proyecto.

10.9. ¿Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial?

Si. Si bien el presente proyecto introducirá modificaciones en el actual paisaje, las mismas afectarán un pequeño parche y en un sector que ya tiene intervención antrópica.

10.10. ¿Existe alguna afectación en la zona? Explique en que forma y su grado actual de degradación.

Si. Por una parte, los líquidos cloacales sin tratamiento son volcados a cielo abierto (Figura IV.15 y 16), formando un humedal que no tiene ningún tipo de impermeabilización, lo que provoca que los líquidos crudos se infiltren a las napas freáticas del mallín, contaminando los suelos y el agua. Además, dicha laguna atrae a animales, que pueden transformarse en vectores de enfermedades que afecten la salud de la población.



Figura IV.15. Sitio de vuelo de los líquidos cloacales crudos



Figura IV.16. Humedal formado por la deposición de los líquidos cloacales en el sector periurbano de la Tecka.

IV.2. Del medio antrópico

IV.2.1. Aspectos sociales, económicos y culturales

Tecka fue desde siempre asentamiento de invernada de los pueblos originarios nómades, especialmente tehuelches y luego importante toldería mapuche. Uno de los principales sitios de interés es la tumba del cacique Inacayal (1835-1888), que falleció en La Plata, bajo la protección del Perito Moreno luego de encontrarse prisionero del gobierno nacional como consecuencia de la denominada Conquista del Desierto, y sus restos, que se mostraban en una vitrina, después de muchos años se trasladaron "algunos" de sus restos a la localidad de Tecka. Tiene una superficie de 80 km² y una población según la Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia del Chubut (www.estadistica.chubut.gov.ar) de 1237 habitantes (645 varones y 592 mujeres), distribuidos en 392 hogares (Censo Nacional 2010).

- *Cambios sociales y económicos*

La obra o actividad creará demanda de obra, especialmente durante la ejecución de la misma, si bien se requerirá personal para la etapa de operación esta será menor.

Por otra parte, la obra o actividad creará demanda de servicios, tanto de energía eléctrica, como de agua potable.

IV.2.2. Población

Es claro que la distribución de la población en la provincia del Chubut no es homogénea. Los departamentos costeros como Rawson, Escalante y Biedma son los que presentan mayor densidad poblacional junto con el departamento de Futaleufú en la zona cordillerana. En la siguiente tabla se muestra la distribución de la población por departamentos en la provincia.

Departamento	Población 2010		
	Total	Varones	Mujeres
Total	509.108	254.649	254.459
Biedma	82.883	41.186	41.697
Cushamen	20.919	10.562	10.357
Escalante	186.583	93.795	92.788
Florentino Ameghino	1.627	923	704
Futaleufú	43.076	21.043	22.033
Gaiman	11.141	5.775	5.366
Gastre	1.427	821	606
Languiñeo	3.085	1.708	1.377
Mártires	778	460	318
Paso de Indios	1.867	1.062	805
Rawson	131.313	64.396	66.917
Río Senguer	5.979	3.299	2.680
Sarmiento	11.396	5.898	5.498
Tehuelches	5.390	2.845	2.545

Telsen	1.644	876	768
--------	-------	-----	-----

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

- Población total y por sexo

En el siguiente cuadro se muestra la población total del departamento y la población por sexo de la localidad de Tecka y de la zona rural, según el censo Poblacional del año 2010 (fuente: DGEyC).

Departamento	Localidad	Sexo		Total
		Varón	Mujer	
Languiño	Tecka	645	592	1237

Dicha población está distribuida según los grupos de edad de la siguiente manera: 393 (0-14 años), 289 (15-29), 440 (30-64 años) y 115 (mayores de 64 años).

Cabe mencionar que en una entrevista con el intendente, nos informó que la población que depende del municipio asciende a aproximadamente 1300 habitantes.

- Población con necesidades básicas insatisfechas

La cantidad de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en dicha localidad para el año 2010 era de 16,8%, lo que representa a 65 hogares de un total de 392.

Las Necesidades Básicas Insatisfechas fueron definidas según la metodología utilizada en “La pobreza en la Argentina” (Serie Estudios INDEC, N°1, Buenos Aires, 1984) y son aquellos hogares que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

-Hacinamiento: hogares que tuvieran más de tres personas por cuarto

-Vivienda: hogares en un tipo de vivienda inconveniente

-Condiciones sanitarias: hogares sin retrete o tienen retrete sin descarga de agua.

-Asistencia escolar: hogares con algún niño en edad escolar que no asista a la misma

-Capacidad de subsistencia: hogares que tuvieran cuatro o más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe no haya completado tercer grado de escolaridad primaria.

Fuente: DGEyC. Hogares NBI según departamento y área de gobierno local- Municipio, Comuna Rural, Comisión de Fomento. Año 2010.

IV.2.3. Servicios e Infraestructura

La localidad de Tecka cuenta con los siguientes servicios:

- Medios de comunicación

Servicio	Tipo
Repetidoras de TV	Pública
Teléfono	Básico
Internet	Satelital
Radio	FM
Red radioeléctrica	HF-BLU

- Medios de transporte

- Terrestres: Desde Esquel, y fuera del contexto de la Pandemia por COVID-19 la Empresa Jacobsen prestaba este servicio de media distancia tres veces a la semana, el cual ha quedado momentáneamente suspendido por esta situación extraordinaria. Por otro lado, las empresas de larga distancia ETAP (Ruta Esquel-Comodoro Rivadavia), Don Otto y Marga Taqsa (Santa Cruz- Chubut) prestan este servicio en una parada intermedia una o dos veces por día en distintos horarios.
- Aéreos: No.

- Servicios Públicos

- Agua potable y energía eléctrica a cargo de la D.G. S. P del la Provincia y transportada por la Coop. De Luz y Fuerza Limitada – Tecka.
- Red cloacal (en gran parte del casco urbano) operada por la Municipalidad de Tecka.
- Gas natural por red, abastecido por Camuzzi Gas del Sur S.A.
- Teléfono: a cargo de Telefónica de Argentina.
- Recolección de residuos y tratamiento de los mismos en la Planta de Residuos Sólidos Urbanos, a cargo del municipio
- Combustibles, hay una estación de servicios, ubicada en la planta urbana.

La localidad cuenta además con la siguiente infraestructura edilicia:

- Juzgado de Paz
- Gimnasio Municipal con natatorio
- Club Social y Deportivo Tecka
- Salón de usos múltiples
- Cuartel de bomberos
- Hospital Rural Tecka – Nivel III
- Correo
- Parroquia María Auxiliadora
- Biblioteca Osvaldo Bayer
- Banco y cajero automático del Banco de la Provincia del Chubut
- Estación de Servicio (YPF)

- Comisaría
- Establecimientos educativos: tres (Incluye nivel Inicial, Primario y Secundario)
- Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos



Natatorio Municipal



Coop. de Luz y Fuerza Limitada-

Tecka



Recorrido y entrevista con operarios de la Planta de RSU en Tecka

IV.2.4. Vivienda

La cantidad de hogares según Censo Nacional al año 2010 era de 392 (<http://www.estadistica.chubut.gov.ar/archivos/Censo2010/hogar/nbi.pdf>), siendo la cantidad de viviendas, según la calidad de los materiales, la siguiente:

Calidad de materiales	Cantidad de viviendas
I	74,0 %
II	15,0%
III	4,3 %
IV	6,7 %

Calidad decreciente de I a IV.

Fuente: C.N.P.V 2010.

Cabe mencionar que en la entrevista personal con el intendente Sr. Seitune, manifestó que la estimación a la fecha es de aproximadamente 540 viviendas, esta diferencia con los valores oficiales es razonable debido a que han pasado más de 10 años del último censo nacional. Según el régimen de tenencia de la vivienda, el mayor porcentaje, alrededor de un 65%, son propietarios de las mismas y un 28% son inquilinos u ocupantes (por préstamo o sesión).

Los servicios sanitarios con los que cuentan los hogares son los siguientes:

- Inodoro con descarga de agua y desagüe a:

- Red pública: 82% de las viviendas
- Cámara séptica y pozo ciego: 11,0% de las viviendas
- Pozo ciego u hoyo, excavación en tierra, etc: 7,0% de las viviendas

Según el Censo de 2001, los porcentajes de población con los diferentes servicios públicos son los siguientes:

- desagüe a red cloacal: 82 %
- agua de red: 100 %
- energía eléctrica de red: 100 %
- gas natural de red: 31.4 %

En la actualidad se verifico con información que nos proporcionó el Municipio de esta Localidad que los servicios públicos serían los siguientes:

- Red de Gas Natural: 95,00 %
- Energía eléctrica de red: 100,00 %
- Alumbrado Público: 100,00 %
- Recolección de Residuos: 100,00 %
- Desagüe a red cloacal: 96,00 %
- Agua de red: 100%

IV.2.5. Educación, Salud y Seguridad

Los centros educativos existentes en la localidad son los siguientes:

Centro educativo	Nivel	Dirección
Escuela N° 466	Inicial	Av. San Martín s/n
Escuela N° 17 Padre José Parolini	Primaria	Av. San Martín s/n
Escuela N°782 Chacay Hue	Secundaria	Av. San Martín s/n

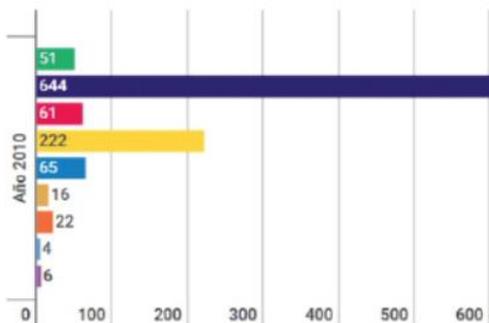
La tasa de analfabetismo de la localidad es de 8,5%, que se desprende de datos respecto a la condición de alfabetismo de la población de más de 10 años, la cual muestra que, de un total de 987 habitantes, 903 poseen la condición de alfabetos (Figura IV.16).

Por otro lado, de la población que cursa o cursó según el nivel educativo, los datos de INDEC muestran que:

Municipio	Nivel Educativo								
	Inicial	Prim.	EGB	Sec.	Polimod.	Superior No univ.	Univ.	Post Univ.	Especial
Tecka	51	644	61	222	65	16	22	4	6

Total 1091

Población de 3 Años y Más según Nivel Educativo Cursa o Cursó



Población que Sabe o No Leer y Escribir



Fuente: Censo Nacional 2010 - www.estadistica.chubut.gov.ar/

Figura IV.16. Porcentaje de la población según la condición de alfabetismo

La salud pública corresponde a la Área Programática Esquel que abarca los Departamentos: Cushamen - Futaleufú - Languiño – Tehuelches (Figura IV.17).

La localidad cuenta con un Hospital Rural Nivel III, que pertenece al ámbito de la medicina pública provincial ubicado en el sector urbano de la localidad. Allí se brindan servicios de medicina general, atención ambulatoria, internación (7 camas), diagnóstico y medicina preventiva para la población.

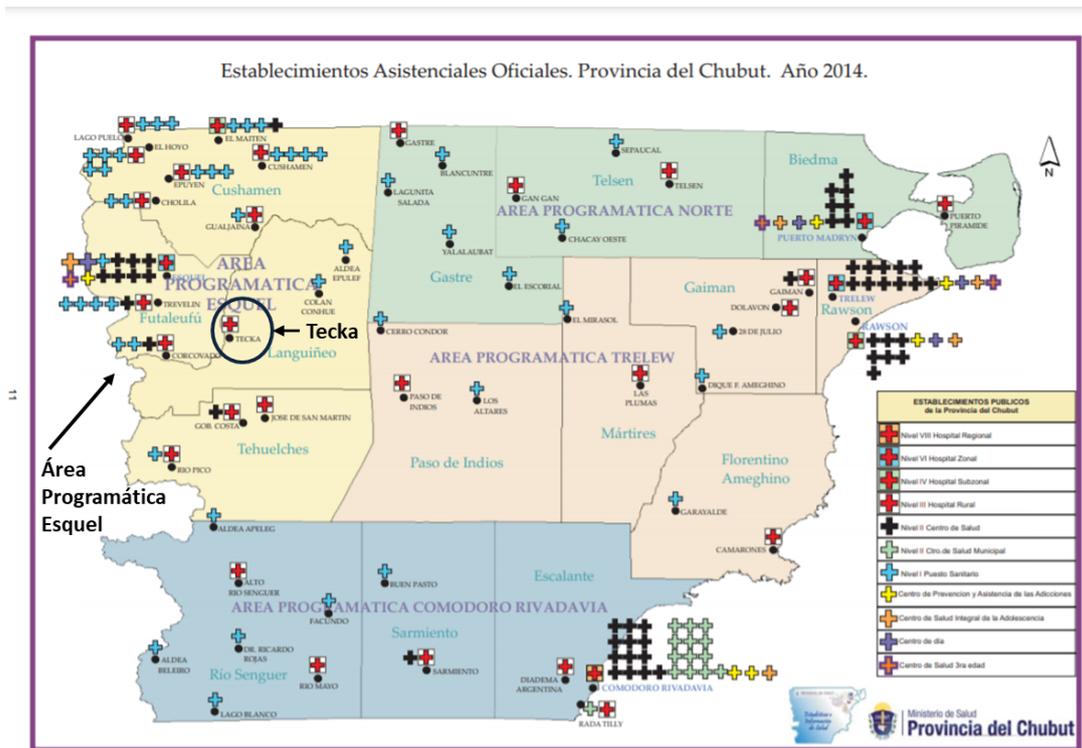


Figura IV.17. Mapa de la provincia con los distintos tipos de establecimientos de salud según las Áreas Programáticas.

IV.2.6. Estructura socio económica

Las principales actividades productivas que lleva adelante la provincia se caracterizan, por lo general, por ser emprendimientos que aprovechan las riquezas naturales disponibles. No obstante, sus principales núcleos productivos dieron lugar al surgimiento y desarrollo de una red de proveedores locales que atienden principalmente las necesidades de la explotación de hidrocarburos, la producción de aluminio, la pesca, la producción lanera y el turismo, entre otras. La extracción de hidrocarburos es la principal actividad económica y productiva de la Provincia, y sus características determinan la dinámica general de la economía provincial.

La producción bovina se desarrolla principalmente en áreas de valles, mallines y la zona cordillerana con mayor potencial forrajero. La cría, generalmente está asociada a las áreas de pre-cordillera y de mayor potencial forrajero (Figura IV.18 a).

La producción ovina (carne y lana) constituye el principal negocio pecuario del Chubut, siendo responsable de alrededor del 90% del total del producto bruto de esta actividad en la provincia (CORFO; 2015). Si bien la mayor cantidad de cabezas ovinas se encuentran en la región de la meseta central, en la región cordillerana y pre-cordillerana pueden encontrarse también establecimientos con sistemas de producción mixtos en el que conviven ovinos-bovinos para la producción de carne y lana (Figura IV.18 b).

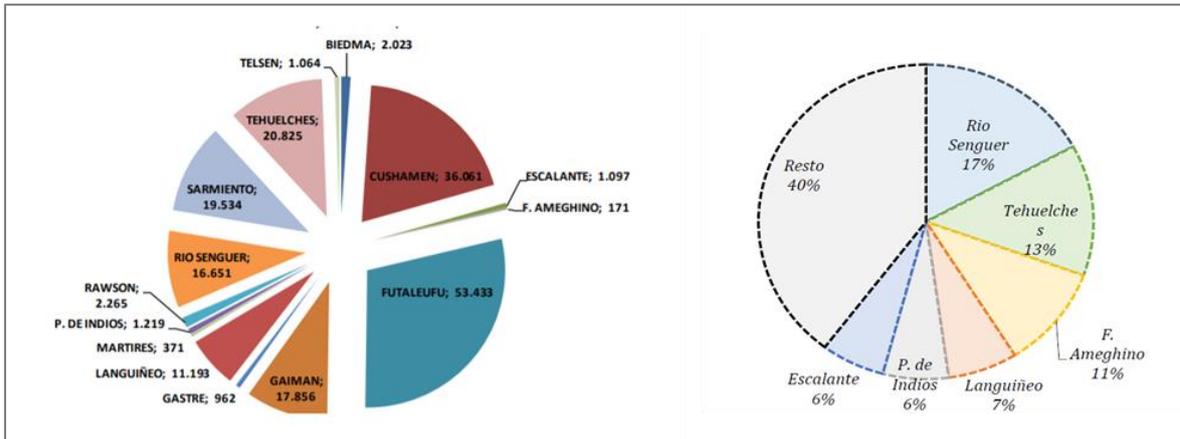


Figura IV.18. Cabezas de ganado bovino (a) y ovino (b) por departamentos de la provincia.
Fuente: sobre la base de datos de Encuesta Ganadera 2014.

En la región de Tecka, la principal actividad económica está relacionada con la producción de carne (ovina y bovina) y lana. Asimismo, la zona posee depósitos minerales no metalíferos como piedra caliza, utilizadas potencialmente como piedras ornamentales, mampostería y además como proveedores de carbonatos para uso agrícola, fabricación de cal, como carga, etc. (Ualdón et al.) que no son explotadas actualmente por ser muy alto los costos y poco rentable, según nos indicó el intendente de la localidad.

IV.3. De los problemas ambientales actuales

Los problemas ambientales actuales son los siguientes:

- Contaminación de napas freáticas y del mallín debido a la infiltración de los líquidos cloacales volcados sin tratamiento a las afueras de la ciudad.
- Generación de olores
- El vuelco sin tratamiento atrae animales que pueden comportarse como vectores de enfermedades (como aves, ratones u otros mamíferos pequeños).
- Erosión del suelo por acción ganadera (problema generalizado para toda la meseta)

IV.4. De las áreas de Valor Patrimonial Natural y Cultural

El área específica del proyecto (3ha y sus alrededores) no se ha determinado particularmente como área de valor Patrimonial Natural o Cultural.

IV.5. Grado de afectación que provocaría el desarrollo del proyecto

Se presenta una descripción del medio natural y socioeconómico, en el supuesto de que se implemente la obra o actividad proyectada.

En relación al medio natural:

- Paisaje resultante

La presencia de la planta de tratamiento en el sitio escogido debe considerarse un elemento disruptivo en el paisaje local por su incidencia visual, especialmente por la cercanía a la ruta de acceso a la localidad (~ 0,5 km, Figura III.1), que además se encuentra 10 m más elevada que el área del proyecto. Tanto los módulos con su cubierta de vegetación implantada como el resto de las construcciones civiles que incluye el proyecto (oficina) implicaran una modificación muy notoria desde lo paisajístico ya que la vegetación original de área es un pastizal con parches aislados de vegetación arbustiva de no más de 2 m de altura.

- Posibles cambios climáticos o microclimáticos

La escala y objetivos del proyecto permiten descartar cualquier influencia sobre las condiciones climáticas a escala local o regional.

- Cambios geológicos (debidos a erosión)

Los cambios geológicos serán casi insignificantes.

- Relieve resultante

No se prevén modificaciones en el relieve del sector. Lo que se podrá observar por encima de la altura media de la vegetación será la población de carrizos (*Phragmites australis*) que podrían sobrepasar los 2 metros de altura.

- Cambios en las características del suelo

No habrá cambios en las características del suelo ya que quedará por debajo de los módulos impermeabilizados, por lo que dejara de funcionar como tal y estas funciones serán reemplazadas por aquellas de la nueva comunidad vegetal implantada.

No se prevén otras modificaciones indirectas en la calidad de los suelos (y en las aguas circundantes) producidas por el vertido final de la planta. El correcto funcionamiento de la misma debe garantizar la sustentabilidad de las condiciones edáficas del área.

- Modificaciones en los cursos o cuerpos de agua

No hay cuerpos de agua asociados a este proyecto.

- Alteraciones de los niveles freáticos

No se prevén cambios en los niveles freáticos. Los líquidos tratados que serán reutilizados en el riego de pasturas no incrementarán significativamente estos niveles ya que gran parte será captado por las plantas incorporándose al ciclo de evapotranspiración de las mismas.

La implementación del proyecto modificará el actual régimen hídrico del mallín cercano a la ciudad, ya que se dejarán de volcar los líquidos cloacales que forman esta especie de laguna todo el año. Esto resultará en una recuperación del régimen temporario natural que tenía antes del volcamiento.

- Características de la vegetación resultante

La vegetación resultante en el área del proyecto será la comunidad dominada por *Phragmites australis*, especie implantada en los módulos y en las humificadoras.

A los alrededores de la planta (propriadamente dicha), de los caminos interiores y de la oficina, se restaurará naturalmente la vegetación, resultando una comunidad de iguales características que las del área circundante al proyecto.

- Fauna resultante

La fauna se verá disturbada principalmente en la etapa en la que se desarrollen los trabajos de construcción, alejándose del área en el radio en donde los ruidos y el polvo puedan afectarlos. Una vez finalizada las obras posibilitará el desarrollo de vegetación en el entorno inmediato y de nuevos parches de vegetación que actuarán como islas de hábitat disponibles para nuevas especies de fauna silvestre o para aquellas que ocasionalmente atravesaban con anterioridad la zona.

La presencia de este humedal generará nuevos nichos ecológicos que serán colonizados por especies adaptadas a estos ambientes, aumentando la riqueza de especies.

En relación al medio socioeconómico:

- Cambios en la población por la implementación de la obra o actividad

La implementación de la obra generará principalmente cambios permanentes en las condiciones sanitarias de la población.

- Cambios en la situación laboral

Se producirán cambios en la situación laboral, en particular en la etapa de construcción del proyecto, ya que se requerirá de mano de obra. En la etapa de operación del proyecto, si bien requerirá mano de obra, su magnitud será mucho menor.

- Cambios en los servicios

La población contará con el servicio de tratamiento de sus desechos cloacales, lo que mejorará la actual situación sanitaria y ambiental.

- Cambios en el tipo de economía de la región

La implementación de la obra no generará cambio en el tipo de economía de la región.

- Creación de nuevas actividades productivas

No se generará creación de nuevas actividades productivas.

V. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

V.1. Metodología

El Informe de Impacto Ambiental comprende una serie de tareas: la identificación de impactos, la descripción cualitativa y cuantitativa del medio afectado, la predicción y estimación de los impactos, la selección de las alternativas más adecuadas de actuación, los estudios básicos en las áreas de conflicto (si fuera necesario) y las conclusiones.

Para estas tareas, se han desarrollado distintas metodologías para su desarrollo, existiendo diferentes matrices. En la elaboración del presente Informe se aplicó la matriz de Leopold, de causa o acción–efecto.

Es una matriz en la que las entradas, según columnas, son acciones del hombre (que se adaptan al proyecto) que pueden alterar el medio ambiente; y las entradas según filas, son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas por las acciones.

Para la utilización de la matriz de Leopold el primer paso consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual se consideran todas las acciones o actividades (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto. Posteriormente, y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados.

Una vez que se han marcado todas las cuadrículas que representan impactos posibles se procede a la evaluación individual de los más importantes. Cada cuadrícula marcada con una diagonal admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo. Se califica del 1 al 10, de menor a mayor. La magnitud se ha considerado leve, media y aguda, según las valoraciones indicadas en tabla 6.

Importancia: valor de ponderación, que da el peso relativo del potencial impacto. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada. Se califica del 1 al 10, en orden creciente de importancia.

El valor de la importancia se indica en Tabla 7, para ello se ha considerado:

- la extensión temporal: temporal o transitoria; y permanente
- la extensión espacial: focalizada o puntual; y distribuida (si la acción se realiza simultáneamente en varios sectores del proyecto).

Para el caso de las acciones realizadas por tramos de obra se ha considerado focalizada por tramos o por sectores.

Tabla 6

Valoración	Magnitud
1 a 3	Leve
4 a 7	Medio
8 a 10	Agudo

Tabla 7

Valor	Importancia
1 a 3	Baja
4 a 7	Media
8 a 10	Alta

En el presente Informe en vez de trazar una diagonal, se han considerado dos columnas por acción. En la columna izquierda se indica la magnitud y en la columna derecha la importancia (Anexo VI).

El impacto negativo se ha indicado con el signo (-) y el impacto positivo se ha indicado sin signo.

V.2. Identificación de los impactos ambientales en la construcción del proyecto

Desde el punto de vista ambiental, las acciones que pueden afectar el ambiente en la etapa de construcción del proyecto son las siguientes:

En la etapa de construcción de nexo red colectora de cloaca y estación de bombeo:

- ✓ Zanjeos y excavaciones
- ✓ Acopio de áridos y suelos para relleno
- ✓ Construcción de bocas de registro
- ✓ Colocación y tapado de cañería de PVC

En la etapa de construcción de planta de tratamiento de efluentes:

- ✓ Desmonte de vegetación y destape del terreno
- ✓ Excavaciones y zanjeos
- ✓ Acopio de áridos y suelos para relleno
- ✓ Ejecución de tanque Imhoff y cámaras
- ✓ Relleno, compactación y perfilado
- ✓ Interior de módulos (colocación de membrana, cañerías y relleno)
- ✓ Colocación y tapado de cañería de PVC de distribución
- ✓ Infraestructura (alambrado perimetral, red de distribución de energía eléctrica, iluminación y agua potable)
- ✓ Caminos de acceso e internos
- ✓ Construcción de oficina y depósito

En la Matriz, en las abscisas se ubican las acciones derivadas de la construcción del nexo de red colectora, estación de bombeo y de la construcción de la planta de tratamiento de efluentes. En las ordenadas se ubican los factores del Medio Natural y del Medio Socio-económico afectados por las acciones (Anexo III).

V.2.1. Impactos generados por la construcción del nexo de la red colectora

V.2.1.1. Obrador, acopio de materiales y mantenimiento de maquinarias, elaboración de hormigón

Se realizará la limpieza del terreno y se construirá un obrador para el personal, con sanitarios, un galpón para acopio de materiales que serán empleados en la obra y guarda de maquinarias y equipos. Dentro de los materiales se incluye los áridos (arena y canto rodado) provenientes de préstamo, para elaboración de hormigón. Así mismo en el predio del obrador se ubicará la planta de elaboración de hormigón.

La acción de extracción de áridos de cantera tiene consecuencias negativas para el medio natural, es focalizada y permanente en el sitio de extracción aunque este tema, que no es motivo de este estudio, debería ser analizado en detalle para definir los sitios de extracción más convenientes, establecer las acciones ambientales que se generan, analizar los impactos ambientales, las medidas de mitigación y las de remediación.

✚ Estas acciones originarán, en el medio natural:

1. posible contaminación del suelo y afectación de su calidad en las capas superficiales, por posibles derrames de combustibles o lubricantes,
2. posible contaminación del suelo y afectación de su calidad en las capas superficiales, por posibles derrames de aditivos empleados para la elaboración del hormigón,
3. cambios en la estructura del suelo, por derrames de combustibles o lubricantes,
4. cambios en la estructura del suelo, por derrames de aditivos para hormigón,
5. generación de aguas residuales domésticas,
6. generación de aguas residuales provenientes de la limpieza de los equipos de hormigonado,
7. generación de residuos sólidos asimilables a RSU y RUP,
8. emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias y de los camiones, al transportar los áridos desde préstamo,
9. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera,
10. ruidos provocados por las maquinarias, circulación de camiones y planta de hormigón,
11. afectación de la cobertura vegetal,
12. afectación del paisaje urbano.

Los numerales 1, 2, 5, 6, 7, 11 y 12 presentan un impacto *negativo* de carácter *medio*, *transitorio* y *focalizado*.

Los numerales 3, 4, 8, 9 y 10 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

✚ Las acciones originarán, en el medio socio-económico:

13. generación de empleo
14. afectación al transporte y circulación en calles

El numeral 13 presenta un impacto *positivo* de carácter *medio, transitorio y focalizado* y el 14 presenta un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

V.2.1.2. Zanjeos y Excavaciones

Los trabajos de zanjeos corresponden a los 1.000 m lineales de nexo de la red colectora que van desde la actual gran cámara séptica ubicada en los límites de la localidad hasta la planta de tratamiento. Las excavaciones se refieren a las 10 bocas de registro.

En esta etapa se observarán sectores de acopio transitorio del suelo excavado, que será utilizado posteriormente para el tapado de las cañerías, y sectores de acopio transitorio de arena que será utilizada para asentar las cañerías.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. alteración en la red de drenaje: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.
2. emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias,
3. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera,
4. ruidos y transmisión de vibraciones en una zona periurbana (provocados por la operación de máquinas de mediano porte: cargadoras frontales, retroexcavadoras, etc.
5. generación de material sólido de descarte proveniente de las excavaciones: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.
6. afectación del paisaje urbano: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

Los numerales 2, 3 y 4 presentan un impacto *negativo* de carácter *medio, transitorio y focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

7. generación de empleo: impacto positivo de carácter leve, transitorio y focalizado (por tramos),
8. afectación al transporte y circulación en calles: impacto negativo de carácter medio, transitorio y focalizado.

V.2.1.3. Acopio de áridos y suelos para relleno

En este proceso en la zona rural donde se realizará el nexo, se acopiarán los siguientes materiales:

- ✓ material de excavación que será empleado para el posterior tapado de zanjas,
- ✓ áridos (arena y grava) provenientes de préstamo (cantera), para asiento de cañerías de la red, relleno y asiento bajo contrapiso de bocas de registro.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. alteración en la red de drenaje,
2. emisión de gases de los motores de combustión interna de los camiones, al transportar los áridos desde préstamo,
3. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera, del material proveniente de la excavación y acopiado en la vía pública,
4. ruidos, provocados por la circulación de los camiones,
5. afectación del paisaje urbano.

Los numerales del 1 al 5 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

6. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.
7. afectación al transporte y circulación en calles: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

V.2.1.4. Construcción de bocas de registro

Según el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, las bocas de registro podrán ser de hormigón armado o de polietileno. En este proyecto se utilizarán bocas de registro de polietileno, situación más favorable desde el punto de vista ambiental ya que no será necesario elaborar más hormigón.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. generación de residuos sólidos asimilables a RSU y RUP (materiales de descarte de encofrados),
2. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera,
3. ruidos provocados por la circulación de camiones,
4. afectación del paisaje urbano.

Los numerales del 1 al 4 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

5. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *medio, transitorio y focalizado*.
6. afectación al transporte y circulación en calles: impacto *negativo* de carácter *medio, transitorio y focalizado*.

V.2.1.5. Colocación y tapado de cañerías de PVC

Las cañerías irán asentadas sobre una cama de arena de 10 cm de espesor y se cubrirán con otra del mismo material de 10 cm por sobre el lomo del caño. Luego se rellenará con material sin cascotes en capas bien apisonadas sin el agregado de agua.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera, al mover el material de relleno,
2. emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias,
3. generación de ruidos, provocados por la operación de máquinas de mediano porte (cargadoras frontales, compactadores): impacto *negativo* de carácter *medio, transitorio y focalizado*.

Los numerales 1 y 2 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

4. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *leve, transitorio y focalizado* (por tramos),
5. afectación al transporte y circulación en calles: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

V.2.2. Impactos generados por la construcción de la planta de tratamiento de efluentes e Infraestructura

Previo a la identificación de los impactos generados por las acciones debidas a la construcción de la planta de tratamiento, se describen los impactos respecto a la geomorfología y respecto a la flora y fauna.

Impacto sobre la geomorfología

No se prevén impactos sobre la geomorfología generados por el proyecto. Sin embargo, deberá garantizarse que los laboreos propios de la construcción de la planta, así como los de aquellos

vinculados a la instalación de los conductos de los fluidos que ingresan y egresan de los módulos, no desestabilicen los terrenos circundantes. Se deberá evitar en todo caso, generar destapes que deriven en futuros focos de erosión (esencialmente hidro-eólica).

Impacto sobre la flora y la fauna

Como se indicó anteriormente, no se verá afectada la dinámica de las plantas a nivel de comunidad vegetal, sí se afectarán sectores específicos de vegetación por las obras a construir. Por otro lado la colocación de un alambrado perimetral que impida el ingreso de ganado, favorecerá la revegetación natural de los sectores que no serán afectados por las obras a construir en el marco del presente proyecto. Es por ello que si bien la superficie construida será de casi 2 ha (de un total de 3 ha), el grado de afectación de la comunidad biológica resultará menor, que si tuviera una matriz vegetal intacta. Además, dicha superficie representa un bajo porcentaje respecto de la comunidad original no intervenida de toda el área, por ello no serán significativas las modificaciones en los procesos ecológicos del área.

Por otro lado, la nueva especie (*Phragmites comunis*) que se incorpora en el medio, tiene un tipo de reproducción principalmente asexual, por lo que no se espera que se disperse fuera de los módulos, ya que están aislados con un polietileno de 1,5 mm.

Las obras previstas en el proyecto, como son el cercado del predio con la consecuente clausura para el ganado, favorecerán la recuperación de los suelos y la regeneración de la vegetación nativa, en todos sus estratos.

En cuanto a la fauna, al crearse un nuevo humedal los carrizales son ocupados por aves acuáticas, utilizándolos para nidificar como el junquero (*Phleocryptes melanops*). Algunas de ellas reciben incluso el nombre de Carriceros.

V.2.2.1. Desmonte de vegetación y destape del terreno

El desmonte de vegetación y destape del terreno incluye la limpieza, retiro de malezas, arbustos, etc., de los sectores en los cuales se construyan los diferentes componentes de la planta; y en los sectores correspondientes al camino de acceso y caminos interiores a la misma.

Los trabajos de limpieza consisten en cortar y retirar de los sitios de construcción, los arbustos, raíces y pastos, suelo inapropiado para conformar superficies de asiento de terraplenes, como así también postes, alambrados y obras existentes.

El destape del terreno corresponde a la extracción de la capa vegetal superior, en un espesor de 0,30m. El material proveniente de esta acción se acopiará y reservará para su reutilización al finalizar la obra, rellenando los sectores dentro del predio que lo requiera. Este suelo contendrá las semillas y propágulos de las especies originales lo que facilitará la regeneración de la vegetación.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. cambios en la estructura del suelo,
2. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera,

3. emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias,
4. generación de ruidos, provocados por la operación de maquinarias,
5. generación de material sólido de descarte proveniente del desmonte y destape del terreno: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.
6. pérdida de vegetación y de cobertura vegetal,
7. afectación de los procesos ecológicos,
8. afectación del hábitat,
9. afectación del paisaje.

Los numerales 1, 6 y 9 presentan un impacto *negativo* de carácter *medio, permanente y focalizado*.

Los numerales 2, 3 y 4 presentan un impacto *negativo* de carácter *medio, transitorio y focalizado*.

Los numerales 7 y 8 presentan un impacto negativo de carácter *leve, permanente y focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

10. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *medio, transitorio y focalizado*.

V.2.2.2. Zanjeos y excavaciones

Los trabajos de zanjeos corresponden a las cañerías de distribución. Las excavaciones corresponden a los sectores de tanque Imhoff, humificadoras, módulos de tratamiento, cámaras, filtro de arena y cámara de contacto.

Se trabajará de tal manera de realizar el movimiento de suelos (excavación) desde el sector superior hacia el inferior. En esta etapa se observarán sectores de acopio transitorio de suelo, que será utilizado para los sectores a rellenar, y formas accesorias previas a la conformación de los módulos de tratamiento, humificadoras y demás elementos que conforman la planta.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. alteración de la topografía y modificación de la forma del relieve: impacto *negativo* de carácter *medio, permanente y focalizado* en algunos sectores.
2. cambios en la estructura del suelo: impacto *negativo* de carácter *medio, permanente y focalizado*.
3. alteración en la esorrentía superficial: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.
4. emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias,
5. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera,
6. generación de ruidos provocados por la operación de máquinas de mediano porte: cargadoras frontales, retroexcavadoras, etc.
7. generación de material sólido de descarte proveniente de las excavaciones: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.
8. afectación del paisaje: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

Los numerales 4, 5, 6 y 8 presentan un impacto *negativo* de carácter *medio, transitorio y focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

9. generación de empleo: impacto positivo de carácter *leve, transitorio y focalizado*

V.2.2.3. Depresión de napa freática

No será necesario realizar depresión de la napa freática ya que la misma se encuentra por debajo de los límites de zanjeo.

V.2.2.4. Acopio de áridos y suelos para relleno

En el predio de la planta se acopiarán los siguientes materiales:

- ✓ material de excavación que será empleado para el posterior relleno de otros sectores y tapado de zanjas,
- ✓ áridos (arena, granza, piedra bola y piedra caliza) provenientes de préstamo (cantera), para asiento bajo fundación de tanque Imhoff y cámaras; asiento de cañerías de la red de distribución, relleno interior de módulos, humificadoras y filtro.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. alteración en la red de drenaje,
2. emisión de gases de los motores de combustión interna de los camiones, al transportar los áridos desde préstamo,
3. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera, del material proveniente de la excavación y acopiado; y de los áridos provenientes de préstamo y acopiados,
4. ruidos, provocados por la circulación de los camiones,
5. afectación del paisaje.

Los numerales del 1 al 5 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

6. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.
7. afectación al transporte y circulación en caminos: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

V.2.2.5. Ejecución de tanque Imhoff y cámaras

Esta acción comprende la ejecución del tanque Imhoff y cámara de contacto, ambas de hormigón armado; y cámaras de mampostería de ladrillos. El hormigón será elaborado en el obrador y transportado al sitio de obra.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. generación de residuos sólidos asimilables a RSU y RUP (materiales de descarte de encofrados),
2. emisión de gases de los motores de combustión interna de camiones al transportar el hormigón desde el obrador,
3. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera,
4. ruidos provocados por la circulación de camiones,
5. afectación del paisaje.

Los numerales del 1 al 5 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

6. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *medio, transitorio y focalizado*.
7. afectación al transporte y circulación en calles y caminos: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

V.2.2.6. Relleno, compactación y perfilado

El suelo será removido en distintos sectores de la planta. En los sectores con suelo desnudo que no correspondan a caminos (enripiados), es decir, taludes exteriores de humificadoras, módulos de tratamiento y filtro (que no sean revestidos con membrana); y espacio entre los diferentes componente de la planta, se generará un nuevo sistema edáfico con un material de cobertura adecuado, constituido por la capa vegetal extraída en la etapa de preparación del terreno.

Luego de finalizado el frente de trabajo en las excavaciones o luego de materializar los terraplenes en sectores de relleno, los taludes que no sean revestidos con membrana se mantendrán en ángulos menores al de estabilidad del material, de tal manera que permita el desarrollo de suelo – vegetación.

La estructura y la dinámica de la comunidad que se establezca (en los sectores entre componentes de la planta), con posterioridad a la construcción serán algo diferentes a la existente con anterioridad al inicio del proyecto. La propuesta es que entre módulos, cámaras, etc, la revegetación se realice con especies herbáceas similares a las que conforman la matriz original del área.

✚ Estas acciones originarán, en el medio natural:

1. alteración de la topografía: impacto *negativo* de carácter *medio, permanente y focalizado* en algunos sectores.
2. cambios en la estructura del suelo: impacto *negativo* de carácter *medio, permanente y focalizado*.
3. alteración en la escorrentía superficial: impacto *negativo* de carácter *medio, permanente y focalizado*.

4. emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias,
5. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera,
6. generación de ruidos provocados por la operación de máquinas de mediano porte: cargadoras frontales, retroexcavadoras, etc.
7. afectación del paisaje.

Los numerales del 4 al 7 presentan un impacto *negativo* de carácter *medio, transitorio y focalizado*.

Las acciones originarán, en el medio socio-económico:

8. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *medio, transitorio y focalizado*. Se requiere mano de obra no especializada para completar el perfilado en forma manual.

V.2.2.7. Interior de módulos (colocación de membrana, cañerías y relleno)

Esta acción comprende la colocación de la membrana impermeable, cañerías de drenaje interior y relleno constituido por piedra caliza, piedra bola y arena con sustrato humoso; en los módulos de tratamiento, humificadoras y filtro de arena.

Esta acción originará, en el medio natural:

1. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera, al colocar el material de relleno
2. emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias: cargadoras frontales, retroexcavadora, etc
3. generación de ruidos, provocados por la operación de maquinarias.

Los numerales del 1 al 3 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

Las acciones originarán, en el medio socio-económico:

4. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *alto, transitorio y focalizado*. Se requiere mano de obra especializada para la colocación de membrana y cañerías y mano de obra no especializada para colocar la piedra caliza y piedra bola en forma manual.

V.2.2.8. Colocación y tapado de cañerías de PVC de distribución

Las cañerías irán asentadas sobre una cama de arena de 10 cm de espesor y se cubrirán con otra del mismo material de 10 cm por sobre el lomo del caño. Luego se rellenará con material sin cascotes en capas bien apisonadas sin el agregado de agua.

Estas acciones originarán, en el medio natural:

1. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera, al mover el material de relleno,
2. emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias,

3. generación de ruidos, provocados por la operación de máquinas de mediano porte: cargadoras frontales, compactadores, etc.

Los numerales 1, 2 y 3 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

4. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

V.2.2.9. Infraestructura

La infraestructura comprende la ejecución de: alambrado perimetral, portón, red de distribución de energía eléctrica, iluminación y agua potable.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera,
2. emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias,
3. ruidos provocados por la operación de maquinarias y circulación de camiones
4. afectación de la cobertura vegetal,
5. afectación del hábitat: impacto *negativo* de carácter *leve, permanente y focalizado*.
6. afectación del paisaje: impacto *negativo* de carácter *medio, permanente y focalizado*.

Los numerales del 1 al 4 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

7. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *medio, transitorio y focalizado*,

V.2.2.10. Caminos de acceso e internos

Esta acción se refiere a la construcción del camino de acceso a la planta de tratamiento y caminos internos, comprendiendo el escarificado, riego y compactación de la base de asiento, la construcción de un abovedado reforzado, compactado y formado por suelos obtenidos de la excavación de las cunetas laterales, las cuales suministrarán el total del suelo necesario y la construcción de los badenes necesarios.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. alteración de la topografía: impacto *negativo* de carácter *leve, permanente y focalizado* en algunos sectores.
2. cambios en la estructura del suelo: impacto *negativo* de carácter *medio, permanente y focalizado*.
3. alteración en la escorrentía superficial,
4. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera,
5. emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias y camiones,

6. generación de ruidos, provocados por la operación de maquinarias (motoniveladora, cargadora frontal, etc.) y circulación de camiones,
7. afectación de la cobertura vegetal: impacto *negativo* de carácter *leve* (el acceso hasta el terreno está bien consolidado), *permanente* y *focalizado*.
8. afectación del hábitat,
9. afectación del paisaje.

Los numerales del 3 al 6 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve*, *transitorio* y *focalizado*.

Los numerales 8 y 9 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve*, *permanente* y *focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

10. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *leve*, *transitorio* y *focalizado*,
11. afectación a la circulación en caminos (por transporte de áridos desde préstamo): impacto *negativo* de carácter *leve*, *transitorio* y *focalizado*.

V.2.2.11. Construcción de oficina y depósito

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. generación de residuos sólidos asimilables a RSU y RUP (materiales de descarte, escombros),
2. generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera,
3. generación de ruidos, provocados por la operación de maquinarias (hormigonera),
4. afectación de la cobertura vegetal,
5. afectación del hábitat,
6. afectación del paisaje.

Los numerales 1, 2 y 3 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve*, *transitorio* y *focalizado*.

Los numerales 4, 5 y 6 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve*, *permanente* y *focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

7. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *medio*, *transitorio* y *focalizado*.

V.3. Identificación de los impactos ambientales en la operación del proyecto

Las acciones antrópicas que pueden afectar el ambiente en la etapa de operación del proyecto (operación del sistema cloacal en su totalidad), son:

- ✓ Mantenimiento del nexo de red colectora
- ✓ Mantenimiento y control del sistema de la planta
- ✓ Operación y humificación de lodos
- ✓ Desinfección del efluente y descarga

V.3.1. Impactos generados por la operación del sistema cloacal

La operación del sistema cloacal comprende el tramo de nexo de red colectora de cloaca y la planta de tratamiento de efluentes.

V.3.1.1. Mantenimiento del sistema del nexo red colectora

La acción de mantenimiento del sistema de nexo de red colectora, comprende todas las tareas necesarias para un correcto funcionamiento del sistema: correcciones, destapes de cañerías, etc.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. generación de residuos sólidos domésticos, asimilables a RSU (personal de mantenimiento),
2. cambio en la calidad ambiental (especialmente calidad de los mallines, agua subterránea y suelo): impacto *positivo* de carácter *agudo, permanente y distribuido*. No habrá ningún peligro de contaminación por contacto de efluentes cloacales con aguas superficiales y subterráneas, en todo el sector intervenido.
3. afectación del paisaje urbano: impacto *negativo* de carácter *leve, permanente y focalizado*.

Los numerales 1, 3, 4 y 6 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

4. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *leve* (se requiere personal capacitado), *permanente y focalizado*.
5. mejora de la calidad sanitaria de la población: impacto *positivo* de carácter *agudo, permanente, y distribuido*.
6. afectación a la circulación en calles: impacto *negativo* de carácter *leve, permanente y focalizado*.
7. valorización del suelo, al acceder a un nuevo servicio público: impacto *positivo* de carácter *medio, permanente y distribuido*.

V.3.1.2. Mantenimiento y control del sistema de la planta

La acción de mantenimiento y control del sistema de la planta, comprende todas las tareas necesarias para un correcto funcionamiento de la misma: correcciones, atención del tanque Imhoff, cámaras, niveles de líquidos en módulos, etc. Estas tareas no serán molestas para la población, debido a la ubicación de la planta.

Respecto a los Filtros Fitroterrestres, si son correctamente operados no despiden olores, por lo que pueden ser localizados cerca de áreas urbanas.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. generación de residuos sólidos domésticos, asimilables a RSU (personal de mantenimiento),

2. generación esporádica de residuos sólidos (en tanque Imhoff),
3. generación de residuos sólidos asimilables a RUP (mantenimiento de bomba de tanque Imhoff),
4. generación de aguas residuales (efluentes tipo domiciliarios del personal de mantenimiento): impacto *negativo* de carácter *leve, permanente y focalizado*.
5. cambio en la calidad ambiental especialmente de mallines, aguas subterráneas y suelo: impacto *positivo* de carácter *medio, permanente y focalizado*. No habrá ningún peligro de contaminación por contacto de efluentes cloacales con aguas y subterráneas, en todo el sector de la planta de tratamiento.
6. emisión de olores (posible generación de olores en el tanque Imhoff): impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.
7. aumento de población de aves autóctonas dentro del predio de la planta: impacto *positivo* de carácter *medio, permanente y focalizado*
8. afectación del paisaje: impacto *negativo* de carácter *leve, permanente y focalizado*.

Los numerales 1, 2 y 3 presentan un impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.

✚ La acción originará, en el medio socio-económico:

9. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *leve* (se requiere personal capacitado), *permanente y focalizado*.
10. mejora de la calidad sanitaria de la población: impacto *positivo* de carácter *agudo, permanente y distribuido*.

V.3.1.3. Operación y humificación de lodos

Los lodos de depuración son deshidratados y humificados en humificadoras, con plantas limnófitas. Los lodos se bombean durante todo el año a las humificadoras, a intervalos y cantidades determinadas. El agua de filtrado se retira a través del sistema de drenaje que tiene el fondo de las humificadoras y es conducida a los módulos de tratamiento. Ya que se trata de lodos digeridos, no se generan olores.

El producto de la humificación de lodos por la técnica EKO-PLANT/TEC-NAT es un substrato de alta calidad. La tierra de humificación se caracteriza por un olor terroso, elevadas estabilidad estructural y actividad biológica. Se trata por lo tanto de un substrato apto para ser aplicado en jardinería, paisajismo, recuperación de suelos, etc.

✚ Esta acción originará, en el medio natural:

1. generación de residuos sólidos: impacto *positivo* de carácter *medio, permanente y focalizado*.
2. posible emisión de olores en los primeros tres años, hasta completar el tercer año de ciclo vegetativo de los carrizos: impacto *negativo* de carácter *leve, transitorio y focalizado*.
3. afectación del paisaje: impacto *negativo* de carácter *leve, permanente y focalizado*.

- ✚ La acción originará, en el medio socio-económico:
 4. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *leve* (se requiere personal capacitado), *permanente* y *focalizado*.
 5. mejora de la calidad sanitaria de la población: impacto *positivo* de carácter *agudo*, *permanente* y *distribuido*.

V.3.1.4. Desinfección del efluente y descarga

Previo al reúso del líquido tratado que será utilizado para riego, se realiza un tratamiento de cloración. Esta desinfección se realiza a los efectos de eliminar la mínima posibilidad de presencia de bacterias como *Scherichia coli* y *Salmonella sp.* presentes en el agua y su transmisión a los suelos, las napas.

- ✚ Esta acción originará, en el medio natural:
 1. generación de aguas residuales cloradas: impacto *negativo* de carácter *leve*, *permanente* y *focalizado*.

- ✚ La acción originará, en el medio socio-económico:
 2. generación de empleo: impacto *positivo* de carácter *leve* (se requiere personal capacitado), *permanente* y *focalizado*.
 3. mejora de la calidad sanitaria de la población: impacto *positivo* carácter *agudo*, *permanente* y *distribuido*.
 4. Reúso de un recurso escaso como es el agua para una actividad productiva: impacto *positivo* de carácter *medio*, *permanente* y *focalizado*.

V.4. Impactos ambientales a través de la Matriz de Leopold, de Impacto-Ffecto

De la observación de la Matriz (Anexo III) y de acuerdo a la valoración de los impactos, se desprende que:

- Los efectos negativos más importantes se presentan en los componentes físico-biológicos del ambiente: suelo y vegetación, debido a la intervención sobre el perfil del suelo por las acciones de desmonte y destape del terreno, excavaciones y rellenos para construir los diferentes componentes de la planta de tratamiento.
- En su gran mayoría los impactos negativos son leves y están referidos a la construcción de la obra, o sea que son además transitorios.
- La mayoría de las acciones consideradas no presentan efectos graves que generen impactos severos sobre el medio ambiente.
- Los efectos positivos superan ampliamente a los negativos ya que se beneficia la salud de la población y la calidad de vida local será mejorada sustancialmente; como así mismo aumenta el nivel de empleo, en particular durante la construcción de la obra.

- Presenta un efecto positivo de carácter agudo y permanente respecto a la calidad de los mallines, las aguas subterráneas y a la calidad del suelo, lo que beneficiará no solo a la población, sino al ecosistema en general.
- No obstante hay algunas acciones que deben ser manejadas con especial cuidado debido a los riesgos que traen aparejados. Específicamente, la calidad del efluente tratado en su descarga, es una acción que debe ser cuidadosamente controlada.

Si bien no se ha considerado en la Matriz, desde el punto de vista de la economía local, los efectos son positivos en la etapa de la construcción del proyecto, ya que no solo se tomará parcialmente mano de obra local, sino que se necesitará: hospedaje para la mano de obra calificada que podría venir de otras localidades, alimento, combustible, áridos, entre otros.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, CORRECCIÓN Y COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

En base a la identificación de los impactos ambientales indicados en **V** se indicarán a continuación las medidas de mitigación propuestas. Es decir se indicarán el impacto identificado y las medidas adoptadas para cada una de las etapas del proyecto (construcción y operación).

VI.1. Medidas de mitigación durante la construcción del nexo red colectora

En base a la identificación de los impactos ambientales indicados en **V.2.1.** (Impactos generados por la construcción del nexo de la red colectora de cloaca)

P-1 Obrador, acopio de materiales y mantenimiento de maquinarias, elaboración de hormigón

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por el obrador, acopio de materiales y mantenimiento de maquinarias; y elaboración de hormigón.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> ● Posible contaminación del suelo y afectación de su calidad en las capas superficiales, por posibles derrames de combustibles o lubricantes ● Posible contaminación del suelo y afectación de su calidad en las capas superficiales, por posibles derrames de aditivos empleados para la elaboración del hormigón, ● Cambios en la estructura del suelo, por derrames de combustibles o lubricantes ● Cambios en la estructura del suelo, por derrames de aditivos para hormigón ● Generación de aguas residuales domésticas ● Generación de aguas residuales provenientes de la limpieza de los equipos de hormigonado ● Generación de residuos sólidos asimilables a RSU y RUP ● Emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias y de los camiones ● Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera ● Ruidos provocados por las maquinarias, circulación de camiones y planta de hormigón ● Afectación de la cobertura vegetal ● Afectación del paisaje urbano ● Afectación al transporte y circulación en calles

MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ● Instalar el obrador fuera del casco urbano o donde lo autorice la municipalidad, en un lugar con servicios de energía eléctrica y agua potable ● Las tareas de arreglo y mantenimiento de maquinarias y vehículos se deberá realizar en un galpón (que también podrá ser destinado a taller), que estará ubicado en el predio del obrador ● El galpón deberá tener un contrapiso de 10 cm de espesor, para evitar la infiltración de cualquier sustancia en el terreno

- El depósito (tanque) de combustible y tambores de lubricantes deberán estar ubicados (bajo techo) en el galpón del obrador para evitar lixiviación. En ese lugar deberá efectuarse la carga de combustible y lubricantes en las maquinarias
- En caso de emplearse aditivos para la elaboración del hormigón, el piso de la planta hormigonera deberá tener un contrapiso de 10 cm de espesor, para evitar la infiltración de cualquier sustancia en el terreno
- No disponer en la red de drenaje los sobrantes de mezclas de hormigón
- En el obrador se deberá construir instalación de desagües cloacales a pozo absorbente o colocar baños químicos.
- Las aguas residuales provenientes de la limpieza de los equipos de hormigonado deberán descargar a instalación de desagües cloacales a pozo absorbente
- Se deberá contar con un recipiente con tapa, ubicado lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo RSU. La frecuencia mínima de recolección debe ser de dos días a la semana
- Se deberá contar con un recipiente de 200 litros, con tapa, bajo techo para impedir el contacto con aguas pluviales, para depositar todos los residuos del taller, piezas mecánicas de recambio y todo elemento que haya estado en contacto con sustancias contempladas en la Ley Nacional Nº 24.051 (Ley Provincial Nº 3.742, de adhesión)
- El Contratista deberá contar permanentemente con una persona capacitada para actuar ante derrames conforme un instructivo que incluya procedimientos de limpieza, aviso a la Autoridad de Aplicación (AA) y contacto con empresa dedicada al transporte y disposición final de residuos peligrosos
- Los residuos sólidos asimilables a RUP serán transportados por una empresa autorizada para su disposición final en la ciudad de Esquel
- El obrador deberá tener material de primeros auxilios y matafuegos
- Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes.
- La planta hormigonera deberá tener dispositivos de seguridad y matafuegos
- Las tolvas y bandas transportadoras de la planta hormigonera deberán cubrirse con lonas
- Transportar el material proveniente de préstamo cubierto con malla o lona
- Mojar con agua los sectores del obrador y planta de hormigón por los cuales circulen maquinarias o vehículos, para evitar que se levante polvo
- Mantener en las mejores condiciones mecánicas las maquinarias y vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos
- Se debe delimitar y señalizar, previo a la implantación del obrador, las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas. Así mismo se deberán tomar fotografías
- Se deberán colocar carteles de señalización de entrada y salida de vehículos, prohibición de ingreso a personal no relacionado con la obra, circulación de camiones en calles, etc.

P-2 Zanjeos y excavaciones

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por los zanjos y excavaciones.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR

- Alteración en la red de drenaje
- Emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias
- Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera
- Ruidos y transmisión de vibraciones a las viviendas (por la operación de las maquinarias)
- Generación de material sólido de descarte proveniente de las excavaciones
- Afectación del paisaje urbano
- Afectación al transporte y circulación en calles

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- El material de excavación que será utilizado para el tapado de las cañerías, deberá ser acopiado de tal manera de no afectar la red de drenaje natural del casco urbano, ante el caso de lluvias
 - Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes
 - Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas en suspensión
 - Humectar el material de excavación acopiado, para evitar que se levante polvo
 - Mantener en las mejores condiciones mecánicas las maquinarias y vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos
 - Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado
 - Realizar los trabajos de zanjos y excavaciones en horarios diurnos
 - Se establecen como máximo para cada frente de trabajo de excavación las siguientes distancias como límite de ejecución de zanjas:
 - 50 metros de excavación sin cañería colocada.
 - 200 metros de cañería en zanja abierta sin prueba hidráulica aprobada.
 - 200 metros de cañería en zanja tapada sin prueba hidráulica aprobada.
- de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
- Retirar, transportar y disponer el material sólido de descarte en lugares autorizados por la inspección
 - Se colocarán carteles de señalización indicativos de la necesidad de realizar desvíos al tránsito automotor o que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas, los que serán complementados con el uso de vallas.
 - Las excavaciones en el sector urbano deberán mantenerse delimitadas con cinta de aviso de peligro de modo de evitar el ingreso de personas ajenas a la obra
 - Se colocarán pasarelas de madera, en los zanjos, para impedir accidentes de los peatones o de vecinos que circulen por las inmediaciones de la obra.

- Se deberá colocar un sistema de iluminación nocturno indicativo de la presencia de la obra en el entorno, el que estará ubicado sobre vallas metálicas o de madera, que impidan el acceso a la zona con vehículos o de personas.
- Los cortes de tránsito serán programados de acuerdo con las autoridades municipales.

P-3 Acopio de áridos y suelos para relleno

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por el acopio de áridos y suelos para relleno.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR

- Alteración en la red de drenaje
- Emisión de gases de los motores de combustión interna de los camiones, al transportar los áridos desde préstamo
- Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera, del material proveniente de la excavación y acopiado en la vía pública
- Ruidos, provocados por la circulación de los camiones
- Afectación del paisaje urbano
- Afectación al transporte y circulación en calles

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- El material de excavación que será utilizado para el tapado de las cañerías, deberá ser acopiado de tal manera de no afectar la red de drenaje natural del casco urbano, ante el caso de lluvias
- Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes
- Humectar el material acopiado, para evitar que se levante polvo
- Mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos
- Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado
- Realizar los trabajos de acopio en horarios diurnos
- Se colocarán carteles de señalización indicativos de la necesidad de realizar desvíos al tránsito automotor o que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas, los que serán complementados con el uso de vallas.
- Los acopios en el sector urbano deberán mantenerse delimitados con cinta de aviso de peligro de modo de evitar el ingreso de personas ajenas a la obra
- Se deberá colocar un sistema de iluminación nocturno indicativo de la presencia de la obra en el entorno, el que estará ubicado sobre vallas metálicas o de madera, que impidan el acceso a la zona con vehículos o de personas.

P-4 Construcción de bocas de registro

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por la construcción de bocas de registro.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos asimilables a RSU y RUP • Emisión de gases de los motores de combustión interna de maquinarias y camiones • Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera • Ruidos provocados por la circulación de camiones • Afectación del paisaje urbano • Afectación al transporte y circulación en calles

MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • No disponer en la red de drenaje los sobrantes de mezclas de hormigón • Se deberá contar con un recipiente con tapa, ubicado lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo RSU. La frecuencia mínima de recolección debe ser de tres días • Se deberá contar con un recipiente de 200 litros, con tapa, bajo techo para impedir el contacto con aguas pluviales, para depositar todos los residuos sólidos asimilables a RUP y todo elemento que haya estado en contacto con sustancias contempladas en la Ley Nacional Nº 24.051 (Ley Provincial Nº 3.742, de adhesión) • Los residuos sólidos asimilables a RUP serán transportados por una empresa autorizada para su disposición final en la ciudad de Esquel • Las maquinarias y camiones deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes. • Mojar con agua las calles por los cuales circulen maquinarias o vehículos, para evitar que se levante polvo • Mantener en las mejores condiciones mecánicas las maquinarias y vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos • Se colocarán carteles de señalización indicativos de la necesidad de realizar desvíos al tránsito automotor o que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas, los que serán complementados con el uso de vallas. • Se deberá colocar un sistema de iluminación nocturno indicativo de la presencia de la obra en el entorno, el que estará ubicado sobre vallas metálicas o de madera, que impidan el acceso a la zona con vehículos o de personas.

P-5 Colocación y tapado de cañerías de PVC

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por la colocación y tapado de cañerías de PVC.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera, al mover el material de relleno • Emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias • Ruidos provocados por la operación de máquinas de mediano porte: cargadoras frontales, etc • Afectación al transporte y circulación en calles

MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Humectar el material de asentamiento para la cañería y el material empleado para el relleno, para evitar que se levante polvo y asegurar una buena compactación • Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes • Mantener en las mejores condiciones mecánicas las vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos • La compactación del relleno de tapado de cañerías se realizará con vibroapisonadores que generen 800 golpes/minuto, a efectos de mitigar ruidos • Realizar los trabajos en horarios diurnos • Se colocarán carteles de señalización indicativos de la necesidad de realizar desvíos al tránsito automotor o que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas, los que serán complementados con el uso de vallas. • Los sectores de obra en el sector urbano deberán mantenerse delimitados con cinta de aviso de peligro de modo de evitar el ingreso de personas ajenas a la obra • Se deberá colocar un sistema de iluminación nocturno indicativo de la presencia de la obra en el entorno, el que estará ubicado sobre vallas metálicas o de madera, que impidan el acceso a la zona con vehículos o de personas.

VI.2. Medidas de mitigación durante la construcción de la planta de tratamiento e

Infraestructura

En base a la identificación de los impactos ambientales indicados en **V.2.2.** (Impactos generados por la construcción de la planta de tratamiento de efluentes e Infraestructura).

P-6 Desmote de vegetación y destape del terreno

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por el desmote de vegetación y destape del terreno.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la estructura del suelo • Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera

- Emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias
- Ruidos provocados por la operación de maquinarias
- Generación de material sólido de descarte proveniente del desmonte y destape del terreno
- Pérdida de vegetación y de cobertura vegetal
- Afectación de los procesos ecológicos
- Afectación del hábitat
- Afectación del paisaje

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- Realizar las tareas de mantenimiento de equipos y maquinarias (si se requiere), sobre un polietileno que cubra el área de trabajo
- Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes.
- Mantener en las mejores condiciones mecánicas las maquinarias y vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos
- Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado
- Retirar, transportar y disponer el material sólido de descarte en lugares autorizados por la inspección
- Los depósitos de materiales de descarte deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinales
- Se deben delimitar y señalizar las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas
- Evitar el paso de maquinarias sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra
- Separar el suelo vegetal extraído en la etapa de preparación el terreno para su posterior empleo como cobertura final de taludes y sectores entre los diferentes componente de la planta
- Se colocarán carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas, los que serán complementados con el uso de vallas. Dichos carteles se ubicarán en las calles aledañas a la zona de obra y en el camino de acceso a la planta

En los sectores con suelo desnudo que no correspondan a caminos (enripiados), es decir, taludes exteriores de humificadoras, módulos de tratamiento y filtro (que no sean revestidos con membrana); y espacio entre los diferentes componente de la planta, se generará un nuevo sistema edáfico con un material de cobertura adecuado, constituido por la capa vegetal extraída en la etapa de preparación del terreno.

P-7 Zanjeos y excavaciones

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por los zanjeos y excavaciones.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR

- Alteración de la topografía y modificación de la forma del relieve
- Cambios en la estructura del suelo
- Alteración en la escorrentía superficial
- Emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias
- Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera
- Ruidos provocados por la operación de maquinarias: cargadoras frontales, retroexcavadoras
- Generación de material sólido de descarte proveniente de las excavaciones
- Afectación del paisaje

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- Se ejecutará una estructura de defensa de gaviones en el sector de mayor pendiente de la ladera, en correspondencia con el primer módulo de las humificadoras, con el fin de protegerlo, medida prevista en el proyecto
- Se ejecutará un dren detrás de los gaviones, conformado por cañería tipo drenoflex Ø 0,110 con el fin de drenar el agua que provenga de la ladera, medida prevista en el proyecto
- El material de excavación que será utilizado para el relleno de otros sectores de la planta y para el tapado de las cañerías, deberá ser acopiado de tal manera de no afectar la escorrentía superficial ni las vertientes existentes
- Las aguas que desagüen por el dren deberán ser conducidas hacia las vertientes existentes
- Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes
- Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas en suspensión
- Humectar el material de excavación acopiado, para evitar que se levante polvo
- Mantener en las mejores condiciones mecánicas las maquinarias y vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos
- Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado
- Realizar los trabajos de zanjeos y excavaciones en horarios diurnos
- Retirar, transportar y disponer el material sólido de descarte en lugares autorizados por la inspección
- Las excavaciones deberán mantenerse delimitadas con cinta de aviso de peligro de modo de evitar el ingreso de personas ajenas a la obra
- Se colocarán carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas, los que serán complementados con el uso de vallas. Dichos carteles se ubicarán en el camino de acceso a la planta.

P-8 Acopio de áridos y suelos para relleno

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por el acopio de áridos y suelos para relleno.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> ● Alteración en la red de drenaje ● Emisión de gases de los motores de combustión interna de los camiones, al transportar los áridos desde préstamo ● Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera, del material proveniente de la excavación y acopiado; y de los áridos provenientes de préstamo y acopiados ● Ruidos, provocados por la circulación de los camiones ● Afectación del paisaje ● Afectación al transporte y circulación en caminos

MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ● El material de excavación que será utilizado para el relleno de otros sectores de la planta y para el tapado de las cañerías, deberá ser acopiado de tal manera de no afectar la escorrentía superficial ni las vertientes existentes ● Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes ● Humectar el material acopiado, para evitar que se levante polvo ● Mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos ● Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado ● Realizar los trabajos de acopio en horarios diurnos ● Se colocarán carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas, los que serán complementados con el uso de vallas. Dichos carteles se ubicarán en el camino de acceso a la planta.

P-9 Ejecución de tanque Imhoff y cámaras

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por la ejecución del tanque Imhoff y cámara de contacto, ambos de hormigón armado; y cámaras de mampostería de ladrillos.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> ● Generación de residuos sólidos asimilables a RSU y RUP ● Emisión de gases de los motores de combustión interna de maquinarias y camiones

- Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera
- Ruidos provocados por las maquinarias (planta de hormigón) y circulación de maquinarias y camiones
- Afectación del paisaje
- Afectación al transporte y circulación en calles y caminos

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- No disponer en la red de drenaje los sobrantes de mezclas de hormigón
- Se deberá contar con un recipiente con tapa, ubicado lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo RSU. La frecuencia mínima de recolección debe ser de tres días
- Se deberá contar con un recipiente de 200 litros, con tapa, bajo techo para impedir el contacto con aguas pluviales, para depositar todos los residuos sólidos asimilables a RUP y todo elemento que haya estado en contacto con sustancias contempladas en la Ley Nacional Nº 24051 (Ley Provincial Nº 3742, de adhesión)
- Los residuos sólidos asimilables a RUP serán transportados por una empresa autorizada para su disposición final en la ciudad de Esquel
- Las maquinarias y camiones deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes.
- Mojar con agua los sectores por los cuales circulen maquinarias o vehículos, para evitar que se levante polvo
- Mantener en las mejores condiciones mecánicas las maquinarias y vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos
- Se colocarán carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas, los que serán complementados con el uso de vallas. Dichos carteles se ubicarán en el camino de acceso a la planta.

P-10 Relleno, compactación y perfilado

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por las tareas de relleno, compactación y perfilado del terreno.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR

- Alteración de la topografía
- Cambios en la estructura del suelo
- Alteración en la escorrentía superficial
- Emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias
- Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera
- Ruidos provocados por la operación de maquinarias: cargadoras frontales, retroexcavadoras
- Afectación del paisaje

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- Las aguas que desagüen por el dren deberán ser conducidas hacia las vertientes existentes
- Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes
- Humedecer el material acopiado previo a su colocación como relleno, para evitar partículas en suspensión
- Humectar el material de excavación acopiado, para evitar que se levante polvo
- Mantener en las mejores condiciones mecánicas las maquinarias y vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos
- Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado
- Se colocarán carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas, los que serán complementados con el uso de vallas. Dichos carteles se ubicarán en el camino de acceso a la planta.
- Los taludes exteriores de humificadoras, módulos de tratamiento y filtro que no sean revestidos con membrana tendrán ángulos menores al de estabilidad del material y serán debidamente compactados.
- El suelo vegetal extraído en la etapa de preparación el terreno será empleado como cobertura final de los mencionados taludes, como así también en los espacios entre los diferentes componentes de la planta
- La revegetación de los espacios entre los diferentes componentes de la planta (entre módulos, cámaras, etc.), se realizará con especies similares a las que conforman la matriz original del área.

P-11 Interior de módulos (colocación de membrana, cañerías y relleno)

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por las tareas en el interior de módulos: colocación de la membrana impermeable, cañerías de drenaje interior y relleno constituido por piedra caliza, piedra bola y arena con sustrato humoso; en los módulos de tratamiento, humificadoras y filtro de arena.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera, al colocar el material de relleno • Emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias • Ruidos provocados por la operación de las maquinarias

MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Humectar empleado para el relleno, para evitar que se levante polvo • Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes • Mantener en las mejores condiciones mecánicas las vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos

- Realizar los trabajos en horarios diurnos

P-12 Colocación y tapado de cañerías de PVC de distribución

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por la colocación y tapado de cañerías de PVC de distribución.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera, al mover el material de relleno • Emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias • Ruidos provocados por la operación de máquinas de mediano porte: cargadoras frontales, etc

MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Humectar el material de asentamiento para la cañería y el material empleado para el relleno, para evitar que se levante polvo y asegurar una buena compactación • Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes • Mantener en las mejores condiciones mecánicas las vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos • La compactación del relleno de tapado de cañerías se realizará con vibroapisonadores que generen 800 golpes/minuto, a efectos de mitigar ruidos • Realizar los trabajos en horarios diurnos.

P-13 Infraestructura

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por la infraestructura, la que comprende el alambrado perimetral, portón, red de distribución de energía eléctrica, iluminación y agua potable.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera • Emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias • Ruidos provocados por la operación de máquinas (retroexcavadora) • Afectación de la cobertura vegetal • Afectación del hábitat • Afectación del paisaje

MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Humedecer periódicamente los sectores de trabajo • Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes • Mantener en las mejores condiciones mecánicas las vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos • Se deben delimitar y señalizar las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas • Evitar el paso de maquinarias sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra

P-14 Caminos de acceso e internos

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por la ejecución de los caminos de acceso e internos.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la topografía • Cambios en la estructura del suelo • Alteración en la escorrentía superficial • Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera • Emisión de gases de los motores de combustión interna de las maquinarias y circulación de camiones • Ruidos provocados por la operación de maquinarias y circulación de camiones • Afectación de la cobertura vegetal • Afectación del hábitat • Afectación del paisaje • Afectación a la circulación en caminos (por transporte de áridos desde préstamo)

MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Las cunetas deberán cumplir con las pendientes que aseguren el correcto y eficaz desagüe y eviten las erosiones o desmoronamientos. • Humedecer periódicamente las vías de acceso a la obra • Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes • Mantener en las mejores condiciones mecánicas las vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruidos • Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado • Se deben delimitar y señalizar las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas • Evitar el paso de maquinarias sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra

- Se colocarán carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas, los que serán complementados con el uso de vallas. Dichos carteles se ubicarán en el camino de acceso a la planta.

P-15 Construcción de oficina y depósito

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por la construcción de la oficina y depósito.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR

- Generación de residuos sólidos asimilables a RSU y RUP
- Generación de partículas en suspensión y polvos en la atmósfera
- Ruidos provocados por la operación de maquinarias (hormigonera)
- Afectación de la cobertura vegetal
- Afectación del hábitat
- Afectación del paisaje

MEDIDAS DE MITIGACION

- Se deberá contar con un recipiente con tapa, ubicado lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo RSU. La frecuencia mínima de recolección debe ser de tres días
- Se deberá contar con un recipiente de 200 litros, con tapa, bajo techo para impedir el contacto con aguas pluviales, para depositar los residuos sólidos asimilables a RUP generados por la construcción y todo elemento que haya estado en contacto con sustancias contempladas en la Ley Nacional Nº 24.051 (Ley Provincial Nº 3.742, de adhesión)
- Los residuos sólidos asimilables a RUP serán transportados por una empresa autorizada para su disposición final en la ciudad de Esquel
- Se deberán colocar contenedores para almacenar los materiales de descarte y sobrantes
- Se deberán colocar recipientes para almacenar materiales que sean posibles de recuperar: bolsas vacías, cartones, etc
- Humedecer periódicamente el sector de la obra
- Las maquinarias y vehículos con motores de combustión interna deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y deberán cumplir con las reglamentaciones vigentes
- Mantener en las mejores condiciones las maquinarias (hormigonera), para reducir al mínimo las emisiones de ruidos
- Se deben delimitar y señalar las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas
- Evitar el acopio de materiales sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra
- Cubrir los materiales con lonas o plásticos para evitar el arrastre de sedimentos a la red de drenaje e impedir la dispersión del material por acción del viento.

VII.3. Medidas de mitigación en la operación del proyecto

Las medidas de mitigación propuestas se basan en la identificación de los impactos ambientales indicados en **V.3.1.** (Impactos generados por la operación del sistema cloacal).

P-16 Mantenimiento del nexo de red colectora

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por el mantenimiento del nexo de red colectora y estación de bombeo.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos domésticos, asimilables a RSU (personal de mantenimiento) • Afectación a la circulación en calles

MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá contar con un recipiente con tapa, ubicado en el sector de oficina y depósito de la planta de tratamiento, lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo RSU. La frecuencia mínima de recolección debe ser de dos veces semanales • Se deberá contar con un recipiente de 100 litros, con tapa, bajo techo para impedir el contacto con aguas pluviales, para depositar todos los residuos generados por el mantenimiento de bombas, piezas mecánicas de recambio y todo elemento que haya estado en contacto con sustancias contempladas en la Ley Nacional Nº 24051 (Ley Provincial Nº 3742, de adhesión). El recipiente deberá ubicarse en el predio de la planta de tratamiento • El Contratista deberá contar permanentemente con una persona capacitada para actuar ante derrames conforme un instructivo que incluya procedimientos de limpieza, aviso a la Autoridad de Aplicación (AA) y contacto con empresa dedicada al transporte y disposición final de residuos peligrosos • Los residuos sólidos asimilables a RUP serán transportados por una empresa autorizada para su disposición final en la ciudad de Esquel • El personal que trabajará en estas tareas deberá utilizar los equipos apropiados y cumpliendo con la normativa vigente de Higiene y Seguridad del Trabajo.

P-17 Mantenimiento y control del sistema de la planta

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por el mantenimiento y control del sistema de la planta, que comprende todas las tareas necesarias para un correcto funcionamiento de la misma.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR

- Generación de residuos sólidos domésticos, asimilables a RSU (personal de mantenimiento)
- Generación de residuos sólidos (en tanque Imhoff)
- Generación de residuos sólidos asimilables RUP (mantenimiento de bomba de tanque Imhoff)
- Generación de aguas residuales (efluentes tipo domiciliarios del personal de mantenimiento)
- Emisión de olores (posible generación de olores en el tanque Imhoff)
- Afectación del paisaje

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- Las tareas de arreglo y mantenimiento de equipos (bombas) se deberá realizar en el deposito construido en el predio de la planta de tratamiento
- Se deberá contar con un recipiente con tapa, ubicado en el sector de oficina y deposito de la planta de tratamiento, lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo RSU. La frecuencia mínima de recolección debe ser de dos días semanales
- Se deberá contar con un recipiente de 100 litros, con tapa, bajo techo para impedir el contacto con aguas pluviales, para depositar todos los residuos generados por el mantenimiento de bombas, piezas mecánicas de recambio y todo elemento que haya estado en contacto con sustancias contempladas en la Ley Nacional Nº 24.051 (Ley Provincial Nº 3.742, de adhesión). El recipiente deberá ubicarse en el predio de la planta de tratamiento
- El Contratista deberá contar permanentemente con una persona capacitada para actuar ante derrames conforme un instructivo que incluya procedimientos de limpieza, aviso a la Autoridad de Aplicación (AA) y contacto con empresa dedicada al transporte y disposición final de residuos peligrosos
- Los residuos sólidos asimilables a RUP serán transportados por una empresa autorizada para su disposición final en la ciudad de Esquel
- Se deberán disponer de recipientes adecuados y cerrados con el fin de recolectar los residuos sólidos retenidos en el ingreso al tanque Imhoff para depositarlos en los sitios empleados por la Comuna para destino final de los residuos urbanos. La frecuencia mínima de recolección debe ser de dos días semanales
- El personal que trabajará en estas tareas deberá utilizar los equipos apropiados y cumpliendo con la normativa vigente de Higiene y Seguridad del Trabajo
- La oficina y deposito deberá tener elementos de primeros auxilios y matafuegos
- Se colocará un cerco tipo olímpico perimetral a la planta de tratamiento, con portón de acceso con candado (previsto en el proyecto)
- Se deberá colocar una cortina forestal adyacente al cerco perimetral del predio de la planta
- Se deberán colocar carteles de señalización de identificación de acceso a la planta de tratamiento y de prohibición de ingreso a personas no relacionadas con el mantenimiento.

P-18 Operación y humificación de lodos

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por la operación y humificación de lodos.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos • Posible emisión de olores en los primeros tres años, hasta completar el tercer año de ciclo vegetativo de los carrizos. • Afectación del paisaje

MEDIDAS DE MITIGACION
<ul style="list-style-type: none"> • Colocar los residuos sólidos resultantes en bolsas para su comercialización • Se deberá realizar una cortina forestal adyacente al cerco perimetral de la planta

Como se indicó en el punto **V.3.1.3** el producto de la humificación de lodos por la técnica EKO-PLANT / TEC NAT es un substrato de alta calidad (abono orgánico) que es apto para ser aplicado en jardinería, paisajismo, recuperación de suelos, etc.

P-19 Desinfección del efluente y descarga

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales generados por la desinfección del efluente y descarga.

IMPACTOS AMBIENTALES A MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de aguas residuales cloradas

MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar la mínima dosis de cloro cumpliendo con la legislación vigente • Monitorear la calidad del efluente antes de la descarga

Se deberá tener especial cuidado con la dosificación de cloro para no afectar el suelo en el campo donde se realizará el reúso.

VII. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL - PGA

El Plan de Gestión Ambiental tiene por finalidad organizar la estrategia de gestión ambiental del proyecto a fin de asegurar la adecuada implementación de las medidas de mitigación formuladas para los impactos identificados y el monitoreo de las variables ambientales que caracterizan la calidad del ambiente.

Para el presente proyecto el Plan de Gestión Ambiental incluye:

- Plan de Seguimiento y Control (PSC)

- Programa de Monitoreo Ambiental (PMA)

VII.A. Plan de Seguimiento y Control (PSC)

El Plan de Seguimiento y Control tiene por finalidad garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para cada actividad, indicadas en los Puntos **VI.1, VI.2 y VI.3** como P-1 a P-19.

Dado que para las diferentes actividades hay medidas de mitigación que se repiten (las relacionadas con maquinarias, vehículos y disposición de residuos líquidos y sólidos), en el Plan de Gestión Ambiental se indican, además las relacionadas con:

Maquinarias y vehículos (P-20)

Disposición de residuos sólidos (P-21)

Disposición de residuos líquidos (P-22)

Para ello se verificará el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en este informe por medio de revisiones periódica de las condiciones de trabajo, se llevará un registro de estas revisiones y se tomarán las acciones correctivas pertinentes en caso de comprobarse el no cumplimiento de alguna medida de mitigación indicada.

El responsable de la ejecución de las medidas de mitigación durante la etapa de construcción de la obra será la Empresa Constructora que ejecute dicha obra, incluida la colocación de la cortina forestal adyacente al cerco perimetral de la planta de tratamiento.

El responsable de la ejecución de las medidas de mitigación durante la etapa de operación del sistema cloacal será la Dirección General de Servicios Públicos de la Provincia del Chubut. Dicho Organismo será, además, el responsable de la operación de la planta y mantenimiento del sistema de red colectora.

En los siguientes Cuadros se indica el Plan de Gestión Ambiental, los que se identifican desde P-1 a P-22.

Plan de Gestión Ambiental Obrador, acopio de materiales y mantenimiento de maquinarias, elaboración de hormigón (P-1)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Obrador	Delimitar y señalar las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas.			Previo a la implantación del obrador
	Colocar carteles de señalización de entrada y salida de vehículos, prohibición de ingreso a personal no relacionado con la obra, circulación de camiones en calles,			Previo a la etapa de construcción

	Fuera del casco urbano (o donde lo autorice el Municipio), en un lugar con servicios de energía eléctrica y agua potable	Construir instalación de desagües cloacales a pozo absorbente y colocar baños químicos	Material de primeros auxilios y matafuegos	Previo a la etapa de construcción
Galpón	Destinado a taller y para ubicar el depósito (tanque) de combustible y tambores de lubricantes. Para realizar la carga de combustible y lubricantes en las maquinarias	Deberá tener un contrapiso de 10 cm de espesor		Previo a la etapa de construcción
Tanques de combustible y aceites lubricantes	Contar con la correcta señalización (rotulado e identificación de los productos peligrosos según Código NFPA, símbolos especiales, etc)			Previo a la etapa de construcción
Mantenimiento de maquinarias	Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado			En la etapa de construcción
Planta hormigonera	Deberá tener contrapiso de 10 cm de espesor (si se emplean aditivos)	Contar con dispositivos de seguridad y matafuegos	Tolvas y bandas transportadoras deberán cubrirse con lonas	Previo a la etapa de construcción
Predio del obrador	Transportar material proveniente de préstamo cubierto con malla o lona	Mojar con agua los sectores del obrador y planta de hormigón por los cuales circulen maquinarias o vehículos		Comienzo de los trabajos
Recipiente para RUP	Contar con un recipiente de 200 litros, con tapa, bajo techo, para depositar todos los residuos del taller, piezas mecánicas de recambio y demás residuos peligrosos			Previo a la etapa de construcción
Recipiente para RSU	Contar con un recipiente con tapa, ubicado lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo urbanos			Previo a la etapa de construcción
Capacidad operativa para gestionar RP	El Contratista deberá contar permanentemente con una persona capacitada para actuar ante derrames conforme un instructivo que incluya procedimientos de limpieza, aviso a la Autoridad de Aplicación (AA) y contacto con empresa dedicada al transporte y disposición final de residuos peligrosos			Previo a la etapa de construcción

Plan de Gestión Ambiental Zanjos y excavaciones (P-2)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Sector de zanjos y excavación	Colocar carteles de señalización indicativos de la necesidad de realizar desvíos al tránsito automotor	Colocar vallas que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas	Delimitar con cinta de aviso de peligro de modo de evitar el ingreso de personas	Previo al inicio de los trabajos
	Programar cortes de tránsito de acuerdo con las autoridades municipales	Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas en suspensión	Realizar los trabajos en horarios diurnos	Previo al inicio de los trabajos
Frente de trabajos de zanjos	Máximo 50 metros de excavación sin cañería colocada	Máximo 200 metros de cañería en zanja abierta sin prueba hidráulica aprobada.	Máximo 200 metros de cañería en zanja tapada sin prueba hidráulica aprobada	Con el inicio de los trabajos
Sector de zanjos y excavación	Colocar pasarelas de madera, en los zanjos, para impedir accidentes de los peatones	Colocar un sistema de iluminación nocturno indicativo de la presencia de la obra en el entorno, el que estará ubicado sobre vallas metálicas o de madera		Con el inicio de los trabajos
Material de excavación a emplear	Acopiar de tal manera de no afectar la red de drenaje natural del casco urbano, ante el caso de lluvias	Humectar el material de excavación acopiado		Luego de acopiar el material
Material sólido de descarte	Retirar, transportar y disponer en lugares autorizados por la inspección			24 horas después de extraído el material
Maquinarias y vehículos	Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado			Durante los trabajos

Plan de Gestión Ambiental Acopio de áridos y suelos para relleno (P-3)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Material de excavación a emplear	Acopiar de tal manera de no afectar la red de drenaje natural del casco urbano, ante el caso de lluvias	Humectar el material de excavación acopiado	Realizar los trabajos en horarios diurnos	Luego de acopiar el material

Sector de acopio de áridos y suelos	Colocar carteles de señalización indicativos de la necesidad de realizar desvíos al tránsito automotor	Colocar vallas que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas	Delimitar con cinta de aviso de peligro de modo de evitar el ingreso de personas	Luego de acopiar el material
	Colocar un sistema de iluminación nocturno indicativo de la presencia de la obra en el entorno, el que estará ubicado sobre vallas metálicas o de madera			Luego de acopiar el material
Maquinarias y vehículos	Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado			Durante los trabajos

Plan de Gestión Ambiental Construcción de bocas de registro (P-4)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Recipiente para RUP	Contar con un recipiente de 200 litros, con tapa, bajo techo, para depositar todos los residuos sólidos asimilables a RUP			Previo al inicio de los trabajos
Recipiente para RSU	Contar con un recipiente con tapa, ubicado lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo urbanos			Previo al inicio de los trabajos
Sector de construcción de bocas de registro	Colocar carteles de señalización indicativos de la necesidad de realizar desvíos al tránsito automotor	Colocar vallas que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas		Previo al inicio de los trabajos
	Colocar un sistema de iluminación nocturno indicativo de la presencia de la obra en el entorno, el que estará ubicado sobre vallas metálicas o de madera			Con el inicio de los trabajos
Sectores de circulación	Humectar las calles por las cuales circulen maquinarias o vehículos			Con el inicio de los trabajos

Plan de Gestión Ambiental Colocación y tapado de cañerías de PVC (P-5)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Material para asentamiento y tapado	Humectar el material de asentamiento para la cañería y el material empleado para el relleno	La compactación del relleno de tapado de cañerías se realizará con vibro-aponadores que generen 800 golpes/minuto		En la ejecución de los trabajos
Sector de colocación y tapado de cañerías	Colocar carteles de señalización indicativos de la necesidad de realizar desvíos al tránsito automotor	Colocar vallas que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas	Delimitar con cinta de aviso de peligro de modo de evitar el ingreso de personas	Previo al inicio de los trabajos
	Colocar un sistema de iluminación nocturno indicativo de la presencia de la obra en el entorno, el que estará ubicado sobre vallas metálicas o de madera		Realizar los trabajos en horarios diurnos	Con el inicio de los trabajos

Plan de Gestión Ambiental Desmonte de vegetación y destape del terreno (P-6)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Sector de desmonte y destape del terreno	Delimitar y señalizar las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas			Previo al inicio de los trabajos
	Realizar las tareas de mantenimiento de equipos y maquinarias (si se requiere), sobre un polietileno que cubra el área de trabajo			En la ejecución de los trabajos
	Separar el suelo vegetal extraído para su posterior empleo como cobertura final de taludes y sectores entre los diferentes componentes de la planta			En la etapa de preparación del terreno
Fuera del área de trabajo	Evitar el paso de maquinarias sobre suelo con cobertura vegetal			En la ejecución de los trabajos
Material de descarte	Retirar, transportar y disponer en lugares	Los depósitos de materiales de descarte deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinales		24 horas después de

	autorizados por la inspección			extraído el material
Calles cercanas al sector de la planta y camino de acceso	Colocar carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra		Colocar vallas que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas	Previo al inicio de los trabajos
Maquinarias y vehículos	Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado			Durante los trabajos
Plan de Gestión Ambiental Zanjos y excavaciones (P-7)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Calles cercanas al sector de la planta y camino de acceso	Colocar carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra		Colocar vallas que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas	Previo al inicio de los trabajos
Sectores de zanjos y excavación	Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas en suspensión	Delimitar con cinta de aviso de peligro de modo de evitar el ingreso de personas	Realizar los trabajos en horarios diurnos	Previo al inicio de los trabajos
Material de excavación a emplear	Acopiar de tal manera de no afectar la escorrentía superficial ni las vertientes existentes	Humectar el material de excavación acopiado		Luego de acopiar el material
Material sólido de descarte	Retirar, transportar y disponer en lugares autorizados por la inspección			24 horas después de extraído el material
Maquinarias y vehículos	Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado			Durante los trabajos

Plan de Gestión Ambiental Acopio de áridos y suelos para relleno (P-8)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Material de excavación a emplear	Acopiar de tal manera de no afectar la red de drenaje natural del casco urbano, ante el caso de lluvias	Humectar el material de excavación acopiado	Realizar los trabajos en horarios diurnos	Luego de acopiar el material
Calles cercanas al sector de la planta y camino de acceso	Colocar carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra	Colocar vallas que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas		Previo al acopio de los materiales
Maquinarias y vehículos	Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado			Durante los trabajos

Plan de Gestión Ambiental Ejecución de tanque Imhoff y cámaras (P-9)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Recipiente para RUP	Contar con un recipiente de 200 litros, con tapa, bajo techo, para depositar todos los residuos sólidos asimilables a RUP			Previo al inicio de los trabajos
Recipiente para RSU	Contar con un recipiente con tapa, ubicado lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo urbanos			Previo al inicio de los trabajos
En el camino de acceso a la planta	Colocar carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra	Colocar vallas que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas		Previo al inicio de los trabajos
Sectores de circulación	Humectar las calles por las cuales circulen maquinarias o vehículos			Con el inicio de los trabajos

Plan de Gestión Ambiental Relleno, compactación y perfilado (P-10)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Material de relleno acopiado	Humedecer el material acopiado previo a su colocación como relleno	Humectar el material de excavación acopiado	Realizar los trabajos en horarios diurnos	Luego de acopiar el material
Calles cercanas al sector de la planta y camino de acceso	Colocar carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra	Colocar vallas que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas		Previo al inicio de los trabajos
Taludes exteriores de humificadoras, módulos de tratamiento y filtro	Tendrán ángulos menores al de estabilidad del material y serán debidamente compactados.	Colocar como cobertura final el suelo vegetal extraído en la etapa de preparación el terreno		En la ejecución de los trabajos
Espacios entre los diferentes componentes de la planta	Colocar como cobertura final el suelo vegetal extraído en la etapa de preparación el terreno	Revegetación con especies similares a las que conforman la matriz original del área.		Previo a la finalización de los trabajos
Maquinarias y vehículos	Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado			Durante los trabajos

Plan de Gestión Ambiental de módulos (colocación de membrana, cañerías y relleno) (P-11)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Material para relleno	Humectar el material empleado para el relleno	Realizar los trabajos en horarios diurnos		Previo a la colocación

Plan de Gestión Ambiental Colocación y tapado de cañerías de PVC de distribución (P-12)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Material para asentamiento y tapado	Humectar el material de asentamiento para la cañería y el material empleado para el relleno	La compactación del relleno de tapado de cañerías se realizará con vibro-apisonadores que generen 800 golpes/minuto		En la ejecución de los trabajos
Sectores de colocación y tapado	Realizar los trabajos en horarios diurnos			En la ejecución de los trabajos

Plan de Gestión Ambiental Infraestructura (P-13)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Sectores de trabajo	Delimitar y señalar las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas			Previo al inicio de los trabajos
	Humedecer periódicamente			En la ejecución de los trabajos
Fuera del área de trabajo	Evitar el paso de maquinarias sobre suelo con cobertura vegetal			En la ejecución de los trabajos

Plan de Gestión Ambiental Caminos de acceso e internos (P-14)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Sectores de la planta	Ejecutar drenajes subterráneos, conformado por caños de hormigón de 0,400 m con el fin de drenar el agua del mallín	Las aguas que desagüen por el drenaje deberán ser conducidas hacia las vertientes existentes	Las cunetas deberán cumplir con las pendientes que aseguren el correcto y eficaz desagüe y eviten las erosiones o desmoronamientos.	Con el inicio de los trabajos

Sectores de trabajo	Delimitar y señalizar las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas			Previo al inicio de los trabajos
Vías de acceso	Humedecer periódicamente las vías de acceso a la obra			En la ejecución de los trabajos
Fuera del área de trabajo	Evitar el paso de maquinarias sobre suelo con cobertura vegetal			En la ejecución de los trabajos
Calles cercanas al sector de la planta y camino de acceso	Colocar carteles de señalización indicativos de obra en construcción y prohibición del acceso a las zonas de obra	Colocar vallas que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas		Previo al inicio de los trabajos
Maquinarias y vehículos	Poseer con un correcto programa de cambio de aceite lubricante usado, filtros de aire y aceite; regulación de válvula inyectora de combustible para disminuir la emisión de monóxido de carbono y residuos de aceite quemado			Durante los trabajos

Plan de Gestión Ambiental Construcción de oficina y depósito (P-15)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Recipiente para RUP	Contar con un recipiente de 200 litros, con tapa, bajo techo, para depositar todos los residuos sólidos asimilables a RUP generados por la construcción			Previo al inicio de los trabajos
Recipiente para RSU	Contar con un recipiente con tapa, ubicado lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo urbanos			Previo al inicio de los trabajos
Contenedores y recipientes	Colocar contenedores para almacenar los materiales de descarte y sobrantes	Colocar recipientes para almacenar materiales que sean posibles de recuperar: bolsas vacías, cartones, etc		Previo al inicio de los trabajos
Sector de la obra	Humedecer periódicamente			En la ejecución
	Delimitar y señalizar las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas			

		Previo al inicio de los trabajos
	Cubrir los materiales con lonas o plásticos para evitar el arrastre de sedimentos a la red de drenaje e impedir la dispersión del material por acción del viento	Previo al inicio y en la ejecución
Fuera del sector de obra	Evitar el acopio de materiales sobre suelo con cobertura vegetal	Previo al inicio y en la ejecución

Plan de Gestión Ambiental Mantenimiento del sistema de red colectora (P-16)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Recipiente para RSU	Contar con un recipiente con tapa, ubicado en el sector de oficina y depósito de la planta de tratamiento, lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo urbanos			Previo al inicio de la operación
Personal de mantenimiento	El personal que trabajará en estas tareas deberá utilizar los equipos apropiados y cumpliendo con la normativa vigente de Higiene y Seguridad del Trabajo			A partir del inicio de la operación

Plan de Gestión Ambiental Mantenimiento y control del sistema de la planta (P-17)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Recipiente para RUP	Contar con un recipiente de 100 litros, con tapa, bajo techo, para depositar todos los residuos sólidos asimilables a RUP generados por el mantenimiento de bombas y piezas mecánicas de recambio			Previo al inicio de la operación
Recipiente para RSU	Contar con un recipiente con tapa, ubicado en el sector de oficina y depósito de la planta de tratamiento, lejos del acceso de aves y otros animales, para el depósito de los residuos tipo urbanos			Previo al inicio de la operación
Recipientes	Disponer de recipientes adecuados y cerrados con el fin de recolectar los residuos sólidos retenidos en el ingreso al tanque Imhoff			Previo al inicio de la operación
Oficina y depósito	Contar con elementos de primeros auxilios y matafuegos			Previo al inicio de la operación

Predio de la planta de tratamiento	Colocar cerco tipo olímpico perimetral , con portón de acceso con candado	Colocar una cortina forestal adyacente al cerco perimetral del predio	Colocar carteles de señalización de identificación de acceso a la planta y de prohibición de ingreso	Previo al inicio de la operación
Personal de mantenimiento	El personal que trabajará en estas tareas deberá utilizar los equipos apropiados y cumpliendo con la normativa vigente de Higiene y Seguridad del Trabajo			A partir del inicio de la operación

Plan de Gestión Ambiental Operación y humificación de lodos (P-18)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Residuos sólidos	Colocar los residuos sólidos resultantes en bolsas para su comercialización			En la operación
Predio de la planta	Colocar una cortina forestal adyacente al cerco perimetral del predio			Previo al inicio de la operación

Plan de Gestión Ambiental Desinfección del efluente y descarga (P-19)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Líquido tratado	Utilizar la mínima dosis de cloro cumpliendo con la legislación vigente	Monitorear la calidad del efluente antes de la descarga, según se indica en Plan de Monitoreo		En la operación

Plan de Gestión Ambiental Maquinarias y vehículos (P-20)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Maquinarias y vehículos	Revisión técnica y control de emisiones y ruido	Control de cambios de aceites y lubricantes	Verificación periódica de las emisiones	En la etapa de construcción
	Uso de extintores	Control de carga de extintores	Recarga de extintores	En la etapa de construcción

Plan de Gestión Ambiental Disposición de Residuos Sólidos (P-21)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Residuos peligrosos	Transportar por Empresa autorizada para su disposición final en la ciudad de Esquel			En las etapas de construcción y operación
Residuos urbanos	Frecuencia mínima de recolección: tres días	Depositarlos en los sitios empleados por el Municipio para destino final de los residuos urbanos		

Plan de Gestión Ambiental Disposición de Residuos Líquidos (P-22)				
Fuente	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Plazo
Aguas residuales	Provenientes del personal de obra: deberán descargar a instalación de desagües cloacales a pozo absorbente y baños químicos			En la etapa de construcción
	Provenientes de la limpieza de los equipos de hormigonado: deberán descargar a instalación de desagües cloacales a pozo absorbente			
	Provenientes del personal de mantenimiento: deberán descargar a instalación de desagües cloacales a red de cloaca			En la etapa de operación

VII.B. Programa de Monitoreo Ambiental (PMA)

El Programa de Monitoreo Ambiental tiene por finalidad controlar la calidad de los líquidos tratados, con el fin de prevenir impactos negativos sobre el ambiente. Para ello se deberá realizar el monitoreo del efluente final.

El responsable de hacer efectivo el Programa de monitoreo ambiental será la Dirección General de Servicios Públicos quien deberá comunicar las acciones y resultados al Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable, de acuerdo a lo propuesto en el presente Informe Ambiental.

Se deberán presentar informes trimestrales de los parámetros indicados en Tablas 9 y 10 según los puntos de muestreo propuestos, los cuales deberán ser realizados por un laboratorio inscripto en el Registro Provincial de Laboratorios, en original y firmados por un profesional competente.

VII.B.1. Monitoreo del Efluente Final

Se deberá muestrear el efluente final, a la salida de la cámara de contacto, luego de su cloración y previo a su vertido.

El conjunto de parámetros y la frecuencia de análisis para cada parámetro se indican en Tabla 6.

Tabla 6. Parámetros y frecuencia de análisis postratamiento

Parámetro	Frecuencia
Caudal de salida final	Diario
Temperatura	Diario
pH	Diario
Sólidos sedimentables en 10 minutos	Quincenal
Sólidos sedimentables en 2 horas	Quincenal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	Semanal
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Semanal
Sólidos Suspendidos Totales	Quincenal
Olor	Diario
Coliformes Totales NMP/100 ml	Semanal
Coliformes Fecales NMP/100 ml	Semanal
Cloro Residual	Quincenal
Nitratos y Nitritos	Quincenal
Fósforo Total	Quincenal
Huevos de Helmintos	Semanal
Salinidad	Quincenal

Ref: Según Pliego ENOHSA

VII.B.2. Monitoreo de aguas superficiales del arroyo

Los líquidos tratados no serán volcados a ningún curso de agua, serán reutilizados como agua de riego.

Es por eso que este punto no aplica.

VII.B.3. Monitoreo de aguas subterráneas

Se deberá monitorear la calidad de los acuíferos entre la planta de tratamiento y el río. Para ello se construirán dos freáticos, cuyas características se indican en el VII.B.4, los que se ubicarán uno entre las humificadoras y los módulos de tratamiento; otro a la salida de los módulos. El conjunto de parámetros y la frecuencia de análisis para cada parámetro se indican en Tabla 7.

Tabla N° 7. Parámetros y frecuencia de análisis de las aguas subterráneas

Parámetro	Frecuencia
Temperatura	Diario
pH	Diario
Sólidos sedimentables en 10 minutos	Quincenal
Sólidos sedimentables en 2 horas	Quincenal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	Quincenal
Sólidos Suspendidos Totales	Quincenal
Olor	Diario
Coliformes Totales NMP/100 ml	Quincenal
Coliformes Fecales NMP/100 ml	Quincenal

VII.B.4. Características de los freáticos

Se realizará una perforación con barrenos, en un diámetro suficiente para encamisar una cañería de PVC de 110 mm de diámetro, hasta unos 50 centímetros a 1 metro por debajo del nivel estático de la napa. Ese nivel se alcanza cuando el suelo que se retira con el barreno está saturado de agua. Es común, especialmente en suelos finos, que tarde en equilibrarse el nivel estático del pozo. Por lo tanto, es necesario esperar entre 10 minutos y unas 3-4 horas (más en suelos finos) para que, después de perforar, el agua suba al nivel de equilibrio.

De esta manera, la metodología consiste en perforar con barreno e hincar el caño en iteraciones sucesivas.

El caño de PVC que encamisará al freático deberá tener ranuras transversales de 4 centímetros, cada 3 centímetros en 2 caras (intercaladas para que el caño no se vuelva muy frágil) en los 50 centímetros finales, constituyendo el filtro de PVC. Esto es importante para un monitoreo continuo de la química del agua (ya que permite un mejor intercambio de agua entre el interior del pozo y el área circundante).

El ancho de las ranuras será de 1 mm. Luego de colocado el filtro, se colocará grava graduada alrededor del mismo y del caño camisa.

Al terminar de hincar el caño y una vez establecida su posición definitiva, debe asegurarse un muy buen relleno con suelo en la zona exterior del caño. Para ello se deberá construir un dado de hormigón alrededor de la boca del tubo, para así evitar la entrada preferencial de agua a lo largo de las paredes del tubo. El dado será cuadrado de 0,50 m de lado, con un espesor de 0,15

m, de los cuales 0,05 m estarán sobre la superficie del terreno. El caño camisa tendrá una altura mínima de 0,10 m con respecto al nivel del terreno.

Finalmente se tapaná el caño, con una tapa de PVC.

Es conveniente establecer un sector de 1 m por 1 m, en la vecindad del freatímetro, a los efectos de su protección.

Para la realización de estos monitoreos de química del agua, tras medir el nivel se recomienda “purgar” el pozo para que el agua –que posiblemente ha estado estancada en el mismo por mucho tiempo– sea reemplazada por agua freática vecina. Esto se logra retirando al menos dos o tres veces el volumen de agua alojado en la cavidad del pozo previo a la toma de la muestra.

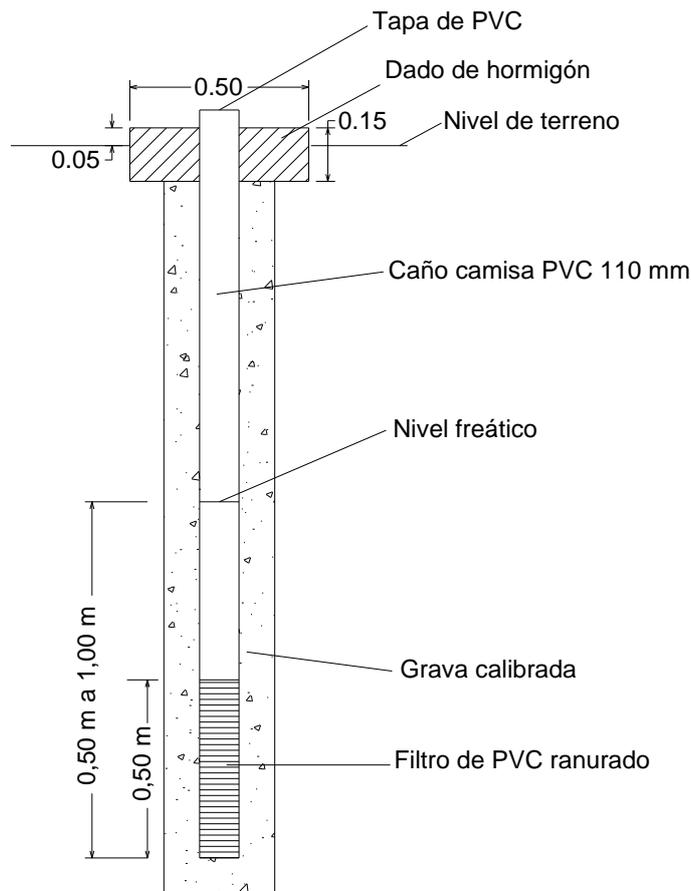


Figura 20. Características del Freatímetro

VIII. CONCLUSIONES

Realizando un balance impacto-desarrollo se puede concluir que la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales es relativamente pequeña; no detectándose ningún impacto calificado como inadmisibles; por lo que, desde el punto de vista ambiental, el proyecto resulta compatible con el medio en que se inscribe.

A evaluar los impactos según las distintas etapas del proyecto, se observa que:

- en la etapa de construcción del nexo de red colectora, los mayores impactos negativos estarán asociados a los trabajos de zanjeos y excavaciones que afectarán al ambiente y a la población generando ruidos, y emisiones a la atmósfera como gases de combustión y polvo en suspensión. Estos impactos serán de carácter transitorios y de magnitud de leve a media. Los impactos positivos están asociados a la generación de empleo (local y regional) y serán de carácter transitorios y de magnitud de leve a media.
- en la etapa de construcción de la planta de tratamiento, los mayores impactos negativos estarán asociados a las actividades de destape del terreno, zanjeos y excavaciones y relleno y compactación de taludes. Esto generará en el ambiente, pérdida de vegetación, afectación del paisaje, así como ruidos y emisiones a la atmósfera como gases de combustión y polvo en suspensión. Estos impactos serán de carácter transitorio y de magnitud media.
Los impactos positivos están asociados a la generación de empleo (local y regional) y serán de carácter transitorios y de magnitud de leve a media.
- En la etapa de operación de la planta de tratamiento, los impactos negativos serán de carácter leve y permanente, y estarán asociados a cambios en el paisaje a escala local. Los impactos positivos estarán asociados a cambios en el medio ambiente (agua, suelo, atmósfera), y a la población aportando calidad sanitaria. Serán de carácter permanente y de magnitud media a aguda.

Como se puede ver en el análisis de impactos, los efectos positivos superan ampliamente a los negativos, lo cual es de esperar en una obra pública de servicios de esta naturaleza. Fundamentalmente se beneficia la salud ambiental (dejando de volcar al medio los líquidos cloacales sin tratamiento), la situación sanitaria de la población y la calidad de vida local será mejorada sustancialmente.

IX. RESPONSABLES DE LA OPERACIÓN, MITIGACIÓN Y MONITOREO

IX.1. Responsable de la operación del sistema cloacal

El responsable de la operación de la planta y mantenimiento del sistema de red será la Dirección General de Servicios Públicos de la Provincia del Chubut.

IX.2. Responsables de la ejecución de las medidas de mitigación

El responsable de la ejecución de las medidas de mitigación durante la etapa de construcción de la obra será la Empresa Constructora que ejecute dicha obra.

El responsable de la ejecución de la cortina forestal adyacente al cerco perimetral de la planta de tratamiento será la Empresa Constructora.

El responsable de la ejecución de las medidas de mitigación durante la etapa de operación del sistema cloacal será la Dirección General de Servicios Públicos de la Provincia del Chubut.

IX.3. Responsable del Plan de Monitoreo

El responsable de hacer efectivo el Plan de Monitoreo será la Dirección General de Servicios Públicos de la Provincia del Chubut, quien deberá comunicar las acciones y resultados a la Dirección General de Protección Ambiental, de acuerdo a lo propuesto en el presente Estudio de Impacto Ambiental de Proyecto

Se deberá presentar informes trimestrales de los parámetros indicados en Tablas 6 y 7, los cuales deberán ser realizados por un laboratorio inscripto en el Registro Provincial de Laboratorios, en original y firmados por un profesional competente.

X. ANEXOS

Anexo I: Memoria Descriptiva, Memoria Técnica, Especificaciones Técnicas Particulares

Anexo II: Cómputos y Presupuestos

Anexo III: Matriz de Leopold y Diagrama de flujo

Anexo IV: Planos y croquis

Anexo V: Notas

XI. FUENTES CONSULTADAS

Bibliografía

- Alonso, J.M. 2017. Implantación de pasturas Municipio de Tecka. Boletín Informativo para el sector agropecuario CORFO Chubut. N° 68: 12-16.
- Cabrera, A. & Willink, A. 1980. Biogeografía de América Latina. Monografía N° 13. Secretaría General de la OEA. Washington, D.C.
- Chernicoff, C.J. 2002. Modelización de la Anomalía Magnética de Tecka (43° 44' L.S. /70° 35' L.O), Provincia del Chubut, y su Valor Prospectivo. Serie Contribuciones Técnicas Geofísica N°10. Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR).
- Costa, C., Lizuain, A., Cortés, J. y Gardini, C., 1996. El frente de levantamiento andino de la Sierra de Taquetrén, Provincia de Chubut. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas II: 397.
- Del Valle, H.F.; Labraga, J.C.; Goergen, J. 1995. Biozonas de la región Patagónica. En: Evaluación del estado actual de la desertificación en la Patagonia: Informe final de la fase I. Lucha contra la desertificación en la Patagonia (LUDEPA) (INTA-GTZ, ed.). INTA-EEA Bariloche.
- Frakes, L.A. y J.C. Crowell, 1969. Late Paleozoic Glaciation. En: Haller, M.J.; Lech, R.R.; Martínez, O.; Meister, C.M. & Poma, S. 2010. Hoja Geológica 4372-III/IV Trevelin, Provincia del Chubut. Boletín N° 322. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales.
- Frakes, L.A., A.J. Amos y J.C. Crowell, 1969. Origin and Stratigraphy of Late Paleozoic diamictites in Argentina and Bolivia. En: Haller, M.J.; Lech, R.R.; Martínez, O.; Meister, C.M. & Poma, S. 2010. Hoja Geológica 4372-III/IV Trevelin, Provincia del Chubut. Boletín N° 322. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales.

- Haller, M.J.; Lech, R.R.; Martínez, O.; Meister, C.M. & Poma, S. 2010. Hoja Geológica 4372-III/IV Trevelin, Provincia del Chubut. Boletín Nº 322. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales.
- Jobbagy, E.; Paruelo, J.M.; León, R.J.C. 1996. Vegetation heterogeneity and diversity in flat and Mountain landscapes of Patagonia (Argentina). *Journal of Vegetation Science* 7:599-608.
- Lapido, O.R., C.A. Beltramone y M.J. Haller, 1990. Glacial Lago, M.I., 1983. Geología de la zona comprendida entre el río Languiñeo y la estribación oriental del cerro Los Menucos. Departamento de Languiñeo. En: Haller, M.J.; Lech, R.R.; Martínez, O.; Meister, C.M. & Poma, S. 2010. Hoja Geológica 4372-III/IV Trevelin, Provincia del Chubut. Boletín Nº 322. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales.
- León, R.J.C.; Bran, D.; Collantes, M.; Paruelo, L.M.; Soriano, A. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología Austral* 8: 125-144.
- Lizuaín, A., Ragona, D. y Folguera, A., 1995. Mapa Geológico de la Provincia de Chubut. Escala 1:750.000. Dirección Nacional del Servicio Geológico. Buenos Aires. Argentina.
- López Gamundi, O.R., 1989. Postglacial transgressions in Late Palaeozoic basin of Western Argentina: a record of glacieustatic sea level rise. En: Haller, M.J.; Lech, R.R.; Martínez, O.; Meister, C.M. & Poma, S. 2010. Hoja Geológica 4372-III/IV Trevelin, Provincia del Chubut. Boletín Nº 322. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales.
- Martínez, O.A., 2002. Geomorfología y Geología de los depósitos glaciares y periglaciares de la región comprendida entre los 43° y 44° Lat. Sur y 50° 30' y 72° Long. Oeste, Chubut, República Argentina. En: Haller, M.J.; Lech, R.R.; Martínez, O.; Meister, C.M. & Poma, S. 2010. Hoja Geológica 4372-III/IV Trevelin, Provincia del Chubut. Boletín Nº 322. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales.
- Page, R.F.N., C.O. Limarino, O. López Gamundi y S. Page. 1984. Estratigrafía del Grupo Tepuel en su perfil tipo y en la región de El Molle, provincia de Chubut. En: Haller, M.J.; Lech, R.R.; Martínez, O.; Meister, C.M. & Poma, S. 2010. Hoja Geológica 4372-III/IV Trevelin, Provincia del Chubut. Boletín Nº 322. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales.
- Paruelo, J.M.; Aguiar, M.R.; Golluscio, R.A.; León, R.J.C. 1992. La Patagonia extrandina: análisis de la estructura y el funcionamiento de la vegetación a distintas escalas. *Ecología Austral* 2:123-136.
- Paruelo, J.M.; Beltrán, A.; Jobbágy, E.; Sala, O.E. & Golluscio, R.A. 1998. The climate of Patagonia: general patterns and controls on biotic processes. *Ecología Austral* 8:85-101.
- Paruelo, J.M.; Golluscio, R.A.; Jobbágy, E.G.; Canevari, M. & Aguiar, M.R. 2006. Situación Ambiental en la Estepa Patagónica. En: Brown, A., Martínez Ortiz, U.; Acerbi, M. & Corcuera, J. (Eds.). 2006. La Situación Ambiental Argentina 2005. Fundación Vida Silvestre Argentina, pp 303-320.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía Argentina. *Physis* 22(63): 151-170

- Soriano, A., 1956 a. Los Distritos florísticos de la Provincia Patagónica. *Revista de Investigaciones agrícolas*. 10(4):324-347. Buenos Aires. Argentina.
- Torrero, M. 2014. Delimitación de la cuenca hidrográfica del río Tecka-Gualjaina, Chubut, Argentina. *Revista Geográfica de Valparaíso*, (49), 55-62.
- Torrero, M.P. 2017. Hidrografía de la cuenca del Río Tecka–Gualjaina, Chubut, Argentina. *Rev. Geogr. Valpso*. (En línea) N°54: 01-12.
- Torrero, M. y Nosedá, P. 2010. Balance Hídrico en la Cuenca del río Gualjaina, Argentina. En: Torrero, M.P. 2017. Hidrografía de la cuenca del Río Tecka–Gualjaina, Chubut, Argentina. *Rev. Geogr. Valpso*. (En línea) N°54: 01-12.
- Torrero, M. P.; Agosta, E. A. & Araneo, D.C. 2016. Características de la Circulación Troposférica Asociada a las Variaciones Interanuales del Caudal del Río Tecka – Gualjaina, Argentina. *Meteorológica* Vol 41 N°1: 3-19.
- Turner, J.C M. 1982. Descripción Geológica de la Hoja 44c, Tecka. Provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional. Buenos Aires.
- Zuloaga, F.O.; Morrone, O. & Belgrano, M.J. 2009. Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur. Disponible en: www.darwinion.gov.ar Actualizado a febrero de 2014.

Sitios Web y Documentos Consultados:

Instituto de Botánica Darwinion. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp> .