

Informe Ambiental del Proyecto

***“Rehabilitación, Ampliación
de la Planta Cloacal Existente
y Construcción de la
Impulsión”***

Rada Tilly – Chubut

Junio 2017

Municipalidad de Rada Tilly

Lic. Marina Soledad San Martín

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	4
I. INTRODUCCIÓN.....	13
I.1. Metodología empleada.....	13
I.2. Autores.....	13
I.3. Marco legal.....	14
I.4. Personas entrevistadas y entidades consultadas.....	15
II. DATOS GENERALES.....	15
II.1. Organismo solicitante.....	15
II.2. Responsable técnico de la elaboración del proyecto.....	15
II.3. Responsable técnico de la elaboración del documento ambiental.....	15
II.4. Actividad principal del organismo.....	16
III. UBICACIÓN.....	16
III.A. Descripción General.....	16
III.A.1. Nombre del proyecto.....	16
III.A.2. Naturaleza del proyecto.....	17
Justificación de la obra.....	17
Objetivo del proyecto.....	18
Alcance.....	18
III.A.3. Marco legal.....	19
III.A.4. Vida útil del proyecto.....	19
III.A.5. Programa de trabajo.....	19
III.A.6. Ubicación física del proyecto.....	20
III.A.7. Vías de acceso.....	20
III.A.8. Área del emplazamiento del proyecto.....	24
III.A.9. Colindancias del predio.....	24
III.A.10. Situación legal.....	24
III.A.11. Requerimientos de mano de obra.....	24
III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción.....	24
III.B.1. Programa de trabajo.....	36
III.B.2. Preparación del terreno.....	36
III.B.2.1. Recursos que serán alterados.....	36
III.B.2.2. Área que será afectada: localización.....	36

III.B.3 – III D Etapa de construcción	39
IV. ANÁLISIS DEL AMBIENTE	40
IV.1. Medio natural físico y biológico	40
Climatología	40
Geología	41
Geomorfología.....	46
Edafología	49
Hidrología superficial y subterránea	57
Hidrología superficial.....	57
Hidrogeología general.....	59
Medio biológico	63
Vegetación	63
Fauna.....	84
IV.2. Medio socioeconómico	93
Evolución histórica de la ciudad y crecimiento demográfico.....	93
Características demográficas actuales.....	96
IV.3. Problemas Ambientales Actuales	98
IV.4. De las áreas de valor patrimonial natural	103
Áreas protegidas	103
V. SENSIBILIDAD AMBIENTAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	104
Sensibilidad ambiental	104
Identificación de impactos ambientales.....	113
Metodología Matriz de impacto ambiental	114
Resultados Matriz de Impacto Ambiental.....	122
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	123
Medidas de Mitigación Generales del Proyecto.....	123
VII. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)	127
Programa de monitoreo ambiental.....	130
Plan de Monitoreo Ambiental	130
Plan de Seguimiento y Control	130
Plan de manejo de residuos y efluentes	131
Plan de Operación de la Planta	132
Plan de Seguridad e Higiene	133

Plan de Capacitación.....	134
Plan de Contingencias Ambientales	135
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	136
AUTORES.....	137
IX. FUENTES CONSULTADAS.....	138
X. ANEXOS.....	139

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Informe Ambiental del Proyecto (IAP) se desarrolló para la obra *“Rehabilitación, Ampliación de la planta cloacal existente y Construcción de la Impulsión”* situado en la localidad de Rada Tilly, Provincia de Chubut a pedido de la Municipalidad de Rada Tilly.

El IAP se realizó bajo los lineamientos del Anexo III del Decreto Provincial N° 185/09, que reglamenta la Ley Provincial XI – N° 35 “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”.

Objetivo

El objetivo es dar solución al problema sanitario provocado por la falta de un sistema apropiado de tratamiento y disposición de los efluentes cloacales generados en la localidad.

Optimizar y garantizar la calidad del tratamiento que en la actualidad se da a los líquidos residuales de manera de producir un efluente reutilizable y poder así evitar el derroche de un recurso escaso y necesario para la localidad como es el agua.

Ampliar la capacidad de tratamiento de la PTEC conforme al aumento de la población actual y futuro, permitiendo de esta manera procesar la totalidad de los efluentes generados por la población.

Dar solución al incremento del nivel de la laguna adyacente a la PTEC, contando con la posibilidad de derivar al mar el excedente del efluente tratado en aquellos períodos del año en los cuales no se logre reutilizar el mismo en su totalidad, realizando un tratamiento eficiente que permita cumplir con los parámetros de vuelco exigidos por la legislación vigente

Alcance

La obra se puede dividir en tres partes diferentes:

a) La rehabilitación del sistema de tratamiento actual, implica la limpieza de cada uno de los elementos que forma parte de la planta de tratamiento, la provisión y reemplazo de todos los elementos que forman parte del sistema, las bombas de líquido crudo, los equipos aireadores, las bombas de recirculación, las bombas elevadoras del efluente tratado, los puentes barredores de sedimentador secundario y espesadores de barro, las válvulas, codos, caños, manómetros, etc., todo lo que forma parte del sistema de conducción, y además de la reparación de las superficies de mampostería y metálicas, y finalmente la puesta en servicio.

b) La ampliación de la planta de tratamiento existente implica la construcción de un módulo de las mismas características que el actual (dimensiones y equipamiento). El Contratista proveerá todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la construcción y puesta en marcha del servicio.

c) El conducto de desagüe pluvial tomará el líquido desde el resultante de la etapa de clorado en la PTEC, mediante una cámara con vertedero, y con una cañería de gravedad se conducirá el líquido hasta la cámara de bombeo, donde se instalarán dos bombas centrífugas que impulsarán el agua hacia el mar mediante una cañería de PEAD de 500mm de diámetro. La conducción tendrá una longitud total de 3.609 metros, de los cuales 1.062,51 metros serán de impulsión y 2.546,49 metros por gravedad, intercalando válvulas de aire y cámaras de inspección.

Asimismo, la instalación de una Batería de Filtros a Discos permitirá completar un proceso secundario avanzado para contención de huevos de helmintos (parásitos) que hayan traspasado el sedimentador secundario y que se espera que sean retenidos en estos equipos a fin de completar el proceso para aumentar la calidad del efluente al

estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente. El sistema estará compuesto por dos equipos de filtración, con ingreso y salida por canales. Se instalará un sistema de filtros rotativos marca, tipo HUBER RoDisc 4 o calidad equivalente, de malla de 10 micrones de separación. El equipo consiste en discos rotativos montados sobre un eje central horizontal. Estos estarán parcialmente sumergidos y estarán conformados por un número de segmentos o marcos que conforman el disco. Estos marcos serán de material plástico con dos placas filtrantes, una de cada lado. La malla deberá estar fijada por un proceso térmico para evitar discontinuidades o puntos de fuga. El equipo debe ser flexible en cuanto a su capacidad, lo cual lo debe lograr mediante el agregado de discos filtrantes en la medida de la mayor demanda de la planta que pudiera generarse en el futuro. La obra civil a construirse deberá contemplar la posibilidad de instalar a futuro la cantidad de discos filtrantes necesarios para el año 20 de proyecto. Se deberán considerar dos unidades de filtración, que es el mínimo necesario en función de los parámetros de diseño adoptados. Se solicita una concentración de sólidos a la salida igual o inferior a 10 mg/l (ppm) máximo.

Justificación de la obra

La PTEC ubicada en la ciudad de Rada Tilly opera mediante un sistema de barros activados. La misma fue construida y puesta en operación en el año 1998 a partir de un proyecto que contemplaba varias etapas. Se construyó la primera etapa, con la recomendación de ampliar la capacidad de operación de la PTEC al año 10 de su vida útil. Dicha ampliación nunca se llevó a cabo.

En la actualidad la PTEC trata un caudal del orden de los 3000 m³/d, siendo su capacidad máxima de tratamiento, en condiciones operativas ideales, de 3600 m³/d, lo que correspondería a un caudal medio de 150 m³/h y a una población estimada de 11.250 personas, con un vuelco unitario 320 l/persona/d.

El equipamiento electromecánico existente y su estado, imposibilitan este tratamiento de manera adecuada, el cual desde el punto de vista de volúmenes y capacidades es factible, con el equipamiento apropiado.

Las instalaciones en general están deterioradas, debido a la antigüedad y a la falta de mantenimiento adecuado. Las tuberías de vinculación (conexionado hidráulico) están corroídas, con válvulas y accesorios en mal estado. Lo mismo sucede con los tableros de control y la instalación eléctrica. Además, la PTEC no cuenta con ningún automatismo, algo que en la actualidad no es usual y es altamente recomendable.

Conceptualmente todas las unidades son rehabilitables y bien equipadas, constituirán una Planta Depuradora que podrá tratar adecuadamente los líquidos cloacales generados en la actualidad. Para que esto sea posible, será necesario realizar la reparación e impermeabilización de algunas estructuras civiles, reacondicionar elementos del sistema de vinculación y eléctricos, e incorporar equipos de características acordes con el caudal a tratar.

Para lograr los objetivos propuestos, además de rehabilitar la planta existente, es necesario ampliar la capacidad de tratamiento conforme al aumento de población a lo proyectado para los próximos años. A partir de la ejecución de estas obras, se atenderá la demanda de una población proyectada con un horizonte de 10 años a partir del 2018, estimada en 18.000 habitantes.

En esta etapa se instalará, además, un tratamiento avanzado de filtración mediante discos rotativos, con una malla de 10 micrones de pasaje, reteniendo partículas tales como los huevos de helmintos, y de esta manera dar cumplimiento al Decreto Provincial 1540/16, recientemente publicado, el cual establece los límites de los parámetros (helmintos, DBO, DQO, SS, etc) para el vertido de efluentes a cuerpos de agua. De esta manera se logrará garantizar la calidad del tratamiento y asegurar la posibilidad de reutilizar el líquido tratado.

Si bien en la actualidad se reutiliza el 70% del líquido tratado para el riego de espacios verdes distribuidos en la ciudad, se considera extremadamente necesario poder manejar el excedente de líquido tratado que no pueda utilizarse para riego, y cuyo volumen tiene una variación estacional en función del clima. Dicho excedente es volcado a la laguna adyacente a la PTEC, cuyo nivel ha ido incrementándose paulatinamente. Este incremento se debe al aumento de caudal de efluente que acompaña al crecimiento de la población servida, sumado al aporte de escorrentías superficiales y las precipitaciones durante períodos de lluvias intensas en el año.

Actualmente el nivel de la misma pone en riesgo no sólo el drenaje superficial de las zonas aledañas, ya que el nivel de la laguna supera las cotas de terreno natural de las inmediaciones, imposibilitando el escurrimiento natural de las aguas de lluvia hacia la laguna, sino también compromete la operación normal de la PTEC. Se ha definido una cota llamada "cota de seguridad" a partir de la cual la operación de la Planta se ve alterada, produciéndose acumulación de agua en algunos sectores del predio, causados por el aumento de la napa freática, incluso en algunos casos se ha producido el ingreso de agua salina al proceso de tratamiento, dañándose instalaciones e imposibilitando la reutilización del efluente tratado para riego. Estas situaciones han llevado a tener que verter la totalidad del efluente tratado en la laguna, favoreciendo el incremento de nivel de la misma.

Para evitar continuar volcando el excedente del líquido tratado en la laguna en el período invernal, cuando la cota de la misma supere la cota de seguridad, se propone la ejecución de un conducto de impulsión que permita derivar dicho caudal hacia el mar. Durante la etapa de ejecución de obra se propone, en caso de ser necesario, la utilización de este conducto para bajar el nivel de la laguna, conduciendo parte de su volumen al mar, de manera de permitir la ejecución de trabajos tales como la rehabilitación y limpieza de unidades, que resultan prácticamente imposibles con los niveles actuales.

Ubicación

La obra se realizará dentro del ejido municipal de Rada Tilly, las etapas de rehabilitación y ampliación se desarrollan en el predio actual de la PTEC y la construcción del ducto para la impulsión inicia en la planta, recorre una longitud total de 3.600 metros bordeando los barrios existentes del sector norte de la ciudad y finalizan en el mar, en el margen del cerro Punta Piedras.

Caracterización del Medio Físico

Edafológicamente, los suelos son de escasa fertilidad, con muy bajo desarrollo madurativo y una pobre diferenciación de horizontes, siendo la Formación Chenque (Patagonia) la roca madre. Los sitios relevados presentan impacto a los suelos previamente al proyecto. Y en sectores con mayor pendiente, los suelos observados tienen menor profundidad. Los depósitos eólicos del cual se forman son menos potentes por arrastre pluvial y su acumulación es mayor en sectores bajos y con alta densidad de vegetación, en los lugares cercanos al eje del valle el nivel freático se encuentra cercano a la superficie, el agua disponible es mayor; las condiciones son muy diferentes a las descriptas anteriormente y es donde pueden desarrollarse localmente suelos del tipo Molisol.

El proyecto se asienta sobre depósitos de cordones litorales cuaternarios presentes en la pequeña ensenada de la localidad de Rada Tilly y forman una estrecha terraza de acumulación a lo largo de la playa actual. Como depósitos aledaños se encuentra la Formación Patagonia formada por materiales finos de la ingesión marina del Oligoceno al Mioceno Medio. Los depósitos actuales de playa ubicados al Este, coexisten zonas de erosión en los promontorios (Punta del Marqués y Punta Piedra) y

zonas de acumulación y erosión en las áreas abrigadas de las caletas y bahías. El material acumulado en las playas, según el sector, es de arenas y gravas.

El área del Proyecto se ubica en el sector más oriental del terreno continental, donde las geoformas del ambiente mesetiforme de la Pampa del Castillo y de los cañadones que descienden de la misma con orientación Oeste-Este dan paso a las propias de ambientes costeros. Este *relieve estructural disectado* se origina por el ascenso de toda la zona costera y por la erosión diferencial sobre los estratos de diferentes litologías y consolidación, básicamente alternancia de areniscas más o menos cementadas y arcilitas o tobas. Los *pedimentos* son planos de erosión que se han conservado en aquellos casos en que quedaron cubiertos por una delgada capa de grava proveniente de los bordes de las mesetas.

La zona de estudio pertenece al área definida como *Ríos y Arroyos menores de la Vertiente Atlántica*, la cuenca hídrica presenta un drenaje de tipo dendrítico, que no evidencia un control estructural, sino que responde principalmente a la litología que lo subyace. Se trata en general de ríos de régimen temporario, con valles anchos y profundos, debido a que atraviesan zonas donde las rocas poseen baja resistencia a la erosión y constituye una zona de transferencia donde la cuenca desagua al Golfo San Jorge.

El flujo de agua subterránea proviene de la descarga del acuífero multiunitario superior (*Castrillo et al., 1984*), de características regionales, con recarga en la Pampa del Castillo y sentido de escurrimiento desde el Oeste hacia el Este-sureste, en dirección a la costa. El mismo se produce a través de niveles arenolimosos de espesores variables, baja trasmisividad y elevado tiempo de tránsito en el medio poroso. La infiltración parcial de las aguas superficiales naturales y de origen antrópico, provoca la incorporación de éstas al escurrimiento subterráneo hacia los fondos de valles y áreas bajas en general. La restricción del flujo en zonas deprimidas localizadas provoca ascenso del nivel freático y procesos de salinización. El proyecto se asienta sobre el basamento hidrogeológico.

Caracterización del Medio Biológico

El sitio de emplazamiento para las instalaciones del presente proyecto abarca un ecosistema uniforme que difiere al que presenta a lo largo de su recorrido el tendido del futuro ducto de impulsión. La zona presenta una comunidad vegetal definida como Matorral Abierto. De las especies relevadas se puede observar que predominan en la zona *Colliguaja inteerrima* (Duraznillo) con un porcentaje cercano al 40 % seguida de *Mulguraea ligustrina* (Verbena) y *Bacharis darwinii* (Chilca), con 10 % de abundancia. La cobertura vegetal relevada es superior al 50% y el suelo desnudo ronda un valor aproximado del 10%.

No se encontraron endemismos locales. Las especies relevadas presentaron los siguientes índices planear: *Mulguraea ligustrina* (Verbena) con un índice planear 4 el cual son plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas, dentro de una misma unidad Fitogeográfica. *Retanilla patagonica* (Malaspina) con un índice 3, plantas comunes, aunque no abundantes en una o más de las unidades fitogeográficas del país (caso de taxones con distribución disyunta).

En cuanto a la fauna, se observan aves marinas, peces e invertebrados marinos. También, durante la bajamar, se descubre a unos 3 kilómetros al norte del sitio, una plataforma de abrasión la cual presenta una abundante flora y fauna propia del lugar.

La laguna alberga una gran comunidad de aves tanto migratorias como permanentes, que lo convirtieron en un ecosistema valorado por diferentes actores sociales.

Debido a los suelos salinos cercanos a la laguna la vegetación que se observa es de tipo halófito siendo las especies más comunes *Atriplex lampa* (zampa).

Por otro lado la tubería de impulsión, se emplazará en diferentes zonas del ejido urbano, sobre la periferia de la misma, mayormente por lugares ya sometidos a actividad antrópica. Con excepción de los tramos 2-3 ; 11-12 y 12-13 los cuales se sitúan sobre la ladera del cerro Punta Piedra, allí se observan especies vegetales propias de los cañadones costeros como son los matorrales abiertos de *Colliguaja integerrima* (duraznillo) y *Retanilla patagonica* (malaspina), debido a que son laderas de suelos arenosos y de exposición Sur (umbría) permiten que retenga aún más la humedad favoreciendo una gran desarrollo de cobertura vegetal, considerándose estos sitios los menos impactados durante la futura traza del ducto.

Caracterización del Medio Socioeconómico

Rada Tilly es una localidad de perfil residencial, depende de Comodoro Rivadavia para su desenvolvimiento rutinario, su motor económico radica en la localidad vecina, asimismo, complementa algunos vacíos estructurales que presenta como instituciones financieras, centro asistenciales de salud, centros educativos de nivel terciaria, entre otros. El crecimiento inherente de las localidades y sus áreas de influencia, especialmente en zonas de producción industrial progresiva como la que compete a esta obra; genera la necesidad de adaptar el enmarque legislativo a diversas escalas temáticas y espaciales. El desarrollo urbano de la localidad de Rada Tilly está directamente vinculado al crecimiento y desarrollo económico de la zona. El crecimiento demográfico exponencial que ha sufrido desde la década del 80 hasta el presente es directamente proporcional al aumento en la generación de efluentes que son destinados a la PTEC y tratados. Según los resultados del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas para el año 2010 Rada Tilly contaba con 2.912 hogares y una población total de 9.100 habitantes; constituida por 4.506 varones y 4.594 mujeres.

Impactos ambientales identificados

Los principales *impactos ambientales positivos* identificados, están dados por la generación de empleos en diferentes fases; la descarga de efluentes tratados al mar dado que reducirá la descarga a la laguna de estabilización, permitiendo controlar su cota máxima.

También se identifican como impactos positivos a todos aquellos relacionados con las tareas de limpieza del suelo, ya sea durante la etapa de preparación del terreno como durante la etapa de abandono. En esta etapa, además se reconocen como impactos positivos todas las tareas vinculadas a la recuperación de los suelos: remediación de suelos contaminados, escarificado, colocación de suelos orgánicos y el repoblamiento vegetal.

Contrariamente, los principales *impactos negativos* están identificados en las etapas de construcción y operación; durante las acciones de preparación del terreno, específicamente las tareas de desbroce de la cubierta vegetal, zanjeo, movimiento de suelo, depresión de napa, drenaje superficial. Por lo que los mayores perjuicios se presentarían sobre el suelo superficial.

Dentro del medio biótico y perceptual, la flora resulta afectada principalmente por las acciones de desbroce, zanjeos, generación de polvo por movimiento vehicular, mientras que la fauna se vería afectada por la generación de ruido y emisiones gaseosas, el tránsito vehicular y la depresión de la napa de agua. Las tareas constructivas en general podrían generar ruidos fuertes por momentos, lo que puede incidir negativamente sobre la fauna principalmente las aves sin generar un impacto significativo.

La actividad de desbroce repercute en el incremento de la erosión, lo cual se vería reflejado como impacto negativo sobre el paisaje, cobertura vegetal y suelo.

En tanto el medio perceptual y el paisaje natural se verán alterados por las tareas vinculadas a la preparación del terreno.

Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación para el presente proyecto se detallan a continuación.

Fase de proyecto

- La contratista deberá controlar el correcto estado y funcionamiento del parque automotor y maquinarias pesadas, tanto propio como de los subcontratistas, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigentes dentro del ejido.
- -Los vehículos y maquinarias deberán contar con alarmas acústicas en acciones de retroceso.
- La maquinaria pesada deberá ser manipulada por personal idóneo y capacitado para la acción a realizar.
- La maquinaria deberá ser utilizada en horarios de labor que no entorpezcan la máxima circulación diaria de la comunidad, en especial atención, en el montaje del ducto de impulsión atravesando los accesos al ejido (Acceso por Ruta Nacional N°3 y camino alternativo Juan Domingo Perón).
- Se deberá organizar el plan limpieza del predio, para retirar la chatarra e instalaciones desafectadas observadas en la visita a las instalaciones. Generación de ruidos: Las vibraciones producidas por los equipos y maquinarias pesadas generan contaminación sonora por el ruido que ocasionan, durante su operación, pueden producir molestias a los operarios de la planta, habitantes de la zona industrial como así también a los vecinos de los barrios aledaños por donde se realizará el tendido del ducto.
- Por lo tanto, se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.
- Suspensión de polvo y emisiones gaseosas: Las acciones de apertura de zanjas, movimientos de suelos y excavaciones deberán realizarse en condiciones donde el material no sea dispersado por el viento. Asistiendo con riego periódico (agua tratada) del material suelto de las zonas donde se realizaran estas tareas, ya sean picadas, calles, u otras; reduciendo de esta manera el polvo en la zona de obra.
- Con respecto a las emisiones gaseosas se deberá verificar el correcto funcionamiento de los motores a explosión para evitar desajustes en la combustión que pudieran producir emisiones de gases fuera de norma, en el periodo de obra.
- Pérdidas de grasas y lubricantes: Si así ocurriera, en el uso de la maquinaria o vehículos relacionados a la obra, por algún desperfecto mecánico o accidentalmente, se deberá retirar el suelo afectado, y trasladarlo a una zona de acopio, para su posterior disposición final.

Fase de Construcción:

- El acondicionamiento del terreno para la ejecución de las obras a realizar en el proyecto de rehabilitación y ampliación, lleva consigo una serie de acciones que se ejecutaran previamente a la realización de las obras.
- En las acciones del montaje de equipamiento se deberá prestar especial atención en la organización de los insumos a utilizar, ubicación e instalación del obrador y organización de las tareas a realizar, de modo que no genere afectaciones a la calidad estética del paisaje.

- Para la reducción del nivel de la laguna, se utilizará el ducto de impulsión, se deberá contar con el permiso de descarga de la Autoridad de Aplicación. Una vez deprimida la napa se procederá a las tareas de relleno, nivelación, limpieza, compactación y ejecución de la nueva estructura.
- Se priorizará el uso de agua tratada para las tareas de compactación del terreno siempre que el volumen generado lo permita.
- Si las condiciones lo permitieran, se optará por realizar en forma manual, las tareas menores de movimiento de suelo y remoción de la cobertura vegetal.
- Se debe evitar la compactación de aquellos suelos donde sea necesario el tránsito de maquinaria o acopio de materiales.
- El tendido del ducto de impulsión trae aparejado la remoción de la cobertura vegetal, y el movimiento de suelos, que llevan las tareas de apertura y el tapado de las zanjas.
- Se deberá controlar que la remoción de cobertura vegetal y el movimiento de suelo que se realicen a lo largo de la traza propuesta, sean las estrictamente necesarias para la instalación, montaje y correcto funcionamiento del ducto.
- Deberán evitarse movimientos de suelo innecesarios, ya que los mismos producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y la fauna e incrementan procesos erosivos, inestabilidad y escurrimiento superficial del suelo. Asimismo se afecta al paisaje local en forma negativa.
- La apertura de las zanjas deberá permanecer el menor tiempo posible descubierta, para evitar posibles accidentes de transeúntes. Para ello instalar cartelería identificatoria.
- Una vez finalizado el tendido del ducto, se procederá a escarificar la picada, a modo de recomponer y estimular la revegetación natural afectada por la remoción de su cobertura vegetal.
- En la medida que se desarrolle la etapa de construcción de la obra, se generarán residuos, descartes de material, y posibles acopios de desechos que deberán ser depositados en un lugar acorde para tal fin.
- Aquellos descartes de material de obra, deberán ser retirados y acopiados en algún lugar destinado por la contratista dentro del predio, para su posterior disposición final en la escombrera municipal. En tanto para residuos asimilables a domiciliarios serán tratados como tal, y retirados por personal de recolección de limpieza urbana.

Fase de Operación:

- En la etapa de operación de la PTEC, se generarán de manera continua barros producto del proceso de tratamiento.
- Los mismos deberán ser removidos periódicamente para mantener en correcto funcionamiento de las instalaciones, tratados y debe otorgárseles una disposición final adecuada. El manejo de barros debe ser acorde a la normativa existente (ver Res N° 97/2001 Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental)
- Puede optarse por realizar compost a partir de los mismos. El compostaje es la descomposición biológica en condiciones aeróbicas, los objetivos del compostaje son reducir los agentes patógenos por debajo de los niveles permisibles, degradar los sólidos volátiles, y elaborar un producto útil, la reducción de patógenos es una función del tiempo y la temperatura. El compost obtenido a partir de la depuración de aguas cloacales son una enmienda orgánica idónea para cualquier tipo de cultivo.

- La calidad de los compost producidos es controlada mediante análisis físico-químicos y sanitarios, determinándose contenidos de bacterias coliformes totales, fecales y parásitos.
- Ante alguna falla mecánica, que evite el correcto tratamiento de las aguas, y se deban retirar los lodos, se ingresarán nuevamente al circuito ya que el proyecto contempla por duplicado el montaje de unidades (sedimentadores, espesadores de lodo), a fin de que continúen el proceso de tratamiento. Quedará prohibida su disposición final en vertederos de origen municipal. No podrán utilizarse como material de relleno, ni ser volcados en cuerpos de agua.
- Se deberán realizar inspecciones rutinarias, para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones. Su frecuencia será establecida por el contratista y aprobada por la inspección de obra, en el plan de operación y mantenimiento de la PTEC.
- Se deberá llevar un registro de incidentes o fallas de materiales, que puedan llegar a ocurrir en el transcurso de la etapa de operación.
- Para la puesta en marcha del ducto de impulsión, se deberá verificar su correcta hermeticidad, para evitar incidentes o derrames en lo largo de su trayecto, se podrá utilizar agua tratada para realizar los ensayos.
- La descarga del excedente que no sea utilizado para riego se realizará únicamente en el período estival, momento en el cual se genera mayor evapotranspiración, y regímenes de menores lluvias. En período invernal el caudal será derivado mediante el ducto de impulsión al mar, para facilitar que la laguna regule su volumen de modo natural.
- Se deberá controlar la calidad físico- química de los caudales a liberar en los cuerpos receptores de agua.
- Los vertidos que se realicen en el mar, deberán realizarse en momentos que no alteren el normal desempeño de la comunidad, en cuanto a actividades recreativas.

Conclusiones y Recomendaciones

El tratamiento que en la actualidad se efectúa sobre los efluentes cloacales resulta, insuficiente en cuanto a su capacidad e inadecuado para cumplir con los requerimientos de vuelco de la legislación vigente.

La planta existente ha sido superada en capacidad y tecnología, y además tiene problemas de mantenimiento. Adicionalmente la operación se encuentra comprometida debido al crecimiento en el nivel de la laguna, lo cual ha dado lugar al ingreso de agua de la laguna a distintos componentes de la planta, empeorando la calidad del efluente y dañando diversas estructuras.

El proyecto prevé duplicar la capacidad de tratamiento actual, ejecutando un módulo semejante al existente, e incorporando un tratamiento avanzado (filtración mediante discos rotativos) que permita alcanzar los límites de vuelco exigidos por el Decreto reglamentario 1540/16.

Como parte de la obra se prevé la ejecución de un conducto, que permita descargar al mar el líquido tratado que no pueda ser utilizado para riego, exclusivamente en los periodos en que el nivel de la laguna se encuentre por encima de la "cota de seguridad". Evitando, de esta manera, el vuelco de los excedentes de riego a la laguna, que ha sido procedimiento utilizado desde que se puso en marcha la planta.

Para poder iniciar la ejecución de la obra de ampliación de la PTEC, será necesario efectuar tareas de depresión de la napa en el sector de la planta y eventualmente llevar la laguna a una cota que permita ejecutar las tareas de rehabilitación y ampliación, y finalmente operar con normalidad la planta.

Para ello se prevé evacuar parte del excedente de la laguna hacia el mar, utilizando el conducto de impulsión a ejecutar.

A partir del análisis realizado se establecen las siguientes recomendaciones:

- Gestionar el permiso de vertido requerido por el Decreto 1540/16.
- Analizar y evaluar la necesidad de readecuación del sistema de reuso del efluente tratado, de manera tal de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1540/16.
- Evaluar alternativas adecuadas de disposición final de barros de manera que se encuentren en concordancia con la Resolución Nacional N° 97/2001 - Manejo Sustentable de Barros Generados en Plantas de Tratamiento de Efluentes Líquidos.
- Capacitar al personal de operación y mantenimiento de la planta en la operación de los nuevos procesos.
- Adecuar el Programa de control y monitoreo de la calidad del efluente tratado a los parámetros regulados por el Decreto 1540/16.
- Elaborar un programa de monitoreo y control del nivel de la laguna de manera tal de realizar un adecuado seguimiento de la misma.
- Ampliar la red cloacal en aquellos sectores que aún no se encuentren cubiertos por el servicio, de manera tal que se minimice el uso de camiones atmosféricos.
- Evaluar y adecuar a lo estipulado en el Decreto 1540/16, la gestión de descarga de los camiones atmosféricos en la PTEC.

De acuerdo con las condiciones ambientales del proyecto y asumiendo una adecuada implementación de las medidas de control y mitigación ambientales propuestas en el Plan de Gestión Ambiental para mitigar y controlar los impactos ambientales, ***el presente proyecto es ambientalmente viable.***

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Metodología empleada

Se realizó una recopilación de información bibliográfica, de informes suministrados por el municipio y de páginas web para la descripción del medio físico y socioeconómico a escala regional y local.

El pliego de bases y condiciones de la licitación pública 04/2015 de la obra para la rehabilitación, ampliación y generación de la impulsión de la PTEC actual, se encuentra en la etapa de análisis y aprobación técnica por parte del ENOHSA (Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento).¹ El mismo fue utilizado como base para el desarrollo de la descripción de las tareas a ejecutar en relación a la nueva obra del presente informe.

Para la toma de datos para la caracterización ambiental local del proyecto y el relevamiento fotográfico del estado de las instalaciones actuales de la planta y de las interferencias relativas a la propuesta del ducto de impulsión, se realizaron tres visitas de campo.

La salida cartográfica se elaboró utilizando una imagen satelital del sitio, en la que se plasmaron puntos geoposicionados obtenidos en el relevamiento a campo, mediante un equipo gps garmin *eTrex-20*. Seguidamente se procesó mediante el software GIS (sistema de información geográfica) "*Arcgis*".

La identificación, descripción y valoración de los impactos, se desarrolló a partir de la metodología propuesta por V. Conesa F-Vítora², mediante la cual se logró identificar las acciones susceptibles de producir impactos (situadas en columnas) y los factores ambientales susceptibles de recibirlos (situados en filas). El desarrollo de una matriz del tipo causa-efecto, permite realizar una valoración cualitativa de los impactos que ocasiona el proyecto en el entorno en el que se halla inserto.

I.2. Autores

Responsable inscripto

Marina Soledad San Martín - DNI 32.234.984

Licenciada en Gestión Ambiental - Consultor Independiente, Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental N° 308 Disposición 130/16-SGAYDS.

Profesionales intervinientes

Marina Soledad San Martín – DNI 32.234.984

Licenciada en Gestión Ambiental

Cristian Lionel Kammerer – DNI 32.923.487

Licenciado en Protección y Saneamiento Ambiental

Eduardo Fernández – DNI 33.772.567

Licenciado en Protección y Saneamiento Ambiental

Mirta Adriana González – DNI 14.470.534

Licenciada en Bióloga

Adrián Ernesto Heredia – DNI 30.325.031

Licenciado en Geología

Reina Andrea Molina – DNI 31.985.683

Especialista en Geología

¹ Fuente: Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de Rada Tilly.

² Instrumentos de la Gestión Ambiental de la Empresa. V. Conesa F-Vítora, Madrid (1997)

I.3. Marco legal

En este apartado se detalla mediante un listado del marco normativo nacional, provincial y municipal en el cual se enmarca el IAP de referencia.

Legislación Nacional

- Ley 13577 Ley orgánica para la Administración General de Obras Sanitarias de la Nación.
- Ley Nacional N° 25675 Ley General del Ambiente, establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. La política ambiental argentina está sujeta al cumplimiento de los siguientes principios: de congruencia, de prevención, precautorio, de equidad intergeneracional, de progresividad, de responsabilidad, de subsidiariedad, de sustentabilidad, de solidaridad y de cooperación.
- Decreto PEN 674/89 Decreto Reg. de la Ley 13.577 de Obras Sanitarias de la Nación (Norma complementada por la Resolución MDSyMA 97/01)
- Decreto PEN N° 776/1992 de Asignación de la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable como autoridad del control de la contaminación hídrica. Esta jurisdicción fue trasladada luego a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Resolución 97/2001. Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente Nacional para el Manejo Sustentable de Barros Generados en Plantas de Tratamiento de Efluentes Líquidos. Aprueba el Reglamento para el Manejo Sustentable de los Barros originados en las Plantas Depuradoras de Efluentes Líquidos.
- Resolución SRN y DS N°. 963/99 – Límites de Vertidos.
- Ley Nacional N° 26.011 Aprobación de Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.
- Ley N° 24.051 – Decreto N° 831/93 - Nivel guía de calidad de agua para irrigación.
- Ley Nacional N° 25831 de Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental.
- Ley 19587, De Seguridad e Higiene y Decreto Reglamentario, el 911/96 que reglamenta esta ley específicamente en las actividades de la industria de la construcción y sus Resoluciones complementarias 231/96, 051/97, 035/98 y 319/99 determinan las condiciones de seguridad y los requerimientos documentales que se deben cumplir en relación a la seguridad e higiene en actividades de la construcción.
- Ley N° 24557, Riesgos del trabajo.

Legislación Provincial

- Ley 25685 Derecho a un medio ambiente sano.
- Ley XI N° 35 Código Ambiental de la Provincia del Chubut.
- Ley XVII N° 53 Código de Aguas de la Provincia del Chubut.
- Ley XVII N° 88 Ley de Política Hídrica Provincial.
- Decreto 185/09 Reglamentación de la Ley XI N° 35 Código Ambiental de la Provincia del Chubut.
- Decreto 10003/16 Reglamentación de la Ley N° 35.
- Decreto 1540/16 Reglamentación de la Ley XI N° 35. En referencia a vuelcos a cuerpos de agua.
- Ley 1503 De protección de las aguas y de la atmósfera. Medidas de Prevención.

Legislación Municipal

- Ordenanza 1312/98 Proyecto Siglo XXI
- Ordenanza 1994/09 Ratificación de Acuerdo de Operación y Mantenimiento de la Planta de Efluentes y Redes Cloacales entre la Municipalidad de Rada Tilly, ente regulador de los Servicios Públicos de Rada Tilly, y la Sociedad Cooperativa Popular Limitada.

I.4. Personas entrevistadas y entidades consultadas

- Juan José Rivera, Secretario de Gobierno de la Municipalidad de Rada Tilly.
- Janet García, Secretaria de Obras Públicas de la Municipalidad de Rada Tilly.
- Eduardo Risso, Encargado de la PTEC. (SCPL)
- Operador de la PTEC.
- Cecilia Baztan, Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de Rada Tilly.
- Vanessa Baudino, Subsecretaría de Protección Ambiental de la Municipalidad de Rada Tilly.

II. DATOS GENERALES

II.1. Organismo solicitante

Municipalidad de Rada Tilly
Fragata 25 de Mayo N°94
0297-445-3370

II.2. Responsable técnico de la elaboración del proyecto

Esta obra pública, está en la etapa de aprobación técnica por parte del ENOHSA. Una vez realizada la aprobación por dicho Ente, se procede a efectuar el llamado a Licitación.

Al momento de la presentación del presente IAP no se encontraba ninguna empresa contratista adjudicada.³ Se anexa una nota donde la municipalidad se compromete a presentar la información faltante referente a este apartado antes de iniciar las obras. (Ver **Anexo Nota MRT**)

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

Marina Soledad San Martín, Consultor Independiente - Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental N° 308 Disposición 130/16-SGAYDS.

Localidad Rada Tilly. Chubut
Fragata Sarmiento N°1867.
Tel 0297 445-3199.

³ Fuente: Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de Rada Tilly.

II.4. Actividad principal del organismo

Municipalidad de Rada Tilly: ente administrativo.

Vinculado al presente proyecto; la Municipalidad de Rada Tilly lleva adelante la adjudicación de la obra a la empresa contratista; además de designar la inspección a través del personal técnico competente encargado del control y vigilancia de los trabajos; y aprobar al representante técnico capacitado para la dirección de la obra, dispuesto por el contratista.

III. UBICACIÓN

La obra se realizará dentro del ejido municipal de Rada Tilly, localidad costera, ubicada entre los Cerros Punta Piedras y Punta del Marqués, al sur del ejido de Comodoro Rivadavia, en el Departamento Escalante de la Provincia del Chubut.

A continuación se observa su ubicación en la siguiente figura.



Figura 1: Ubicación general de la localidad de Rada Tilly
Fuente: Google Earth.

III.A. Descripción General

III.A.1. Nombre del proyecto

“Rehabilitación, Ampliación de la planta cloacal existente y Construcción de la Impulsión”.

III.A.2. Naturaleza del proyecto

Justificación de la obra

La PTEC ubicada en la ciudad de Rada Tilly opera mediante un sistema de barros activados. La misma fue construida y puesta en operación en el año 1998 a partir de un proyecto que contemplaba varias etapas. Se construyó la primera etapa, con la recomendación de ampliar la capacidad de operación de la PTEC al año 10 de su vida útil. Dicha ampliación nunca se llevó a cabo.

En la actualidad la PTEC trata un caudal del orden de los 3000 m³/d, siendo su capacidad máxima de tratamiento, en condiciones operativas ideales, de 3600 m³/d, lo que correspondería a un caudal medio de 150 m³/h y a una población estimada de 11.250 personas, con un vuelco unitario 320 l/persona/d.

El equipamiento electromecánico existente y su estado, imposibilitan este tratamiento de manera adecuada, el cual desde el punto de vista de volúmenes y capacidades es factible, con el equipamiento apropiado.

Las instalaciones en general están deterioradas, debido a la antigüedad y a la falta de mantenimiento adecuado. Las tuberías de vinculación (conexión hidráulica) están corroídas, con válvulas y accesorios en mal estado. Lo mismo sucede con los tableros de control y la instalación eléctrica. Además, la PTEC no cuenta con ningún automatismo, algo que en la actualidad no es usual y es altamente recomendable.

Conceptualmente todas las unidades son rehabilitables y bien equipadas, constituirán una Planta Depuradora que podrá tratar adecuadamente los líquidos cloacales generados en la actualidad. Para que esto sea posible, será necesario realizar la reparación e impermeabilización de algunas estructuras civiles, reacondicionar elementos del sistema de vinculación y eléctricos, e incorporar equipos de características acordes con el caudal a tratar.

Para lograr los objetivos propuestos, además de rehabilitar la planta existente, es necesario ampliar la capacidad de tratamiento conforme al aumento de población a lo proyectado para los próximos años. A partir de la ejecución de estas obras, se atenderá la demanda de una población proyectada con un horizonte de 10 años a partir del 2018, estimada en 18.000 habitantes.

En esta etapa se instalará, además, un tratamiento avanzado de filtración mediante discos rotativos, con una malla de 10 micrones de pasaje, reteniendo partículas tales como los huevos de helmintos, y de esta manera dar cumplimiento al Decreto Provincial 1540/16, recientemente publicado, el cual establece los límites de los parámetros (helmintos, DBO, DQO, SS, etc) para el vertido de efluentes a cuerpos de agua. De esta manera se logrará garantizar la calidad del tratamiento y asegurar la posibilidad de reutilizar el líquido tratado.

Si bien en la actualidad se reutiliza el 70% del líquido tratado para el riego de espacios verdes distribuidos en la ciudad, se considera extremadamente necesario poder manejar el excedente de líquido tratado que no pueda utilizarse para riego, y cuyo volumen tiene una variación estacional en función del clima. Dicho excedente es volcado a la laguna adyacente a la PTEC, cuyo nivel ha ido incrementándose paulatinamente. Este incremento se debe al aumento de caudal de efluente que acompaña al crecimiento de la población servida, sumado al aporte de escorrentías superficiales y las precipitaciones durante períodos de lluvias intensas en el año.

Actualmente el nivel de la misma pone en riesgo no sólo el drenaje superficial de las zonas aledañas, ya que el nivel de la laguna supera las cotas de terreno natural de las inmediaciones, imposibilitando el escurrimiento natural de las aguas de lluvia hacia

la laguna, sino también compromete la operación normal de la PTEC. Se ha definido una cota llamada "cota de seguridad" a partir de la cual la operación de la Planta se ve alterada, produciéndose acumulación de agua en algunos sectores del predio, causados por el aumento de la napa freática, incluso en algunos casos se ha producido el ingreso de agua salina al proceso de tratamiento, dañándose instalaciones e imposibilitando la reutilización del efluente tratado para riego. Estas situaciones han llevado a tener que verter la totalidad del efluente tratado en la laguna, favoreciendo el incremento de nivel de la misma.

Para evitar continuar volcando el excedente del líquido tratado en la laguna en el período invernal, cuando la cota de la misma supere la cota de seguridad, se propone la ejecución de un conducto de impulsión que permita derivar dicho caudal hacia el mar. Durante la etapa de ejecución de obra se propone, en caso de ser necesario, la utilización de este conducto para bajar el nivel de la laguna, conduciendo parte de su volumen al mar, de manera de permitir la ejecución de trabajos tales como la rehabilitación y limpieza de unidades, que resultan prácticamente imposibles con los niveles actuales.

Objetivo del proyecto

El objetivo es dar solución al problema sanitario provocado por la falta de un sistema apropiado de tratamiento y disposición de los efluentes cloacales generados en la localidad.

Optimizar y garantizar la calidad del tratamiento que en la actualidad se da a los líquidos residuales de manera de producir un efluente reutilizable y poder así evitar el derroche de un recurso escaso y necesario para la localidad como es el agua.

Ampliar la capacidad de tratamiento de la PTEC conforme al aumento de la población actual y futuro, permitiendo de esta manera procesar la totalidad de los efluentes generados por la población.

Dar solución al incremento del nivel de la laguna adyacente a la PTEC, contando con la posibilidad de derivar al mar el excedente del efluente tratado en aquellos períodos del año en los cuales no se logre reutilizar el mismo en su totalidad, realizando un tratamiento eficiente que permita cumplir con los parámetros de vuelco exigidos por la legislación vigente

Alcance

La obra se puede dividir en tres partes diferentes:

a) La rehabilitación del sistema de tratamiento actual, implica la limpieza de cada uno de los elementos que forma parte de la planta de tratamiento, la provisión y reemplazo de todos los elementos que forman parte del sistema, las bombas de líquido crudo, los equipos aireadores, las bombas de recirculación, las bombas elevadoras del efluente tratado, los puentes barredores de sedimentador secundario y espesadores de barro, las válvulas, codos, caños, manómetros, etc., todo lo que forma parte del sistema de conducción, y además de la reparación de las superficies de mampostería y metálicas, y finalmente la puesta en servicio.

b) La ampliación de la planta de tratamiento existente implica la construcción de un módulo de las mismas características que el actual (dimensiones y equipamiento). El Contratista proveerá todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la construcción y puesta en marcha del servicio.

c) El conducto de desagüe pluvial tomará el líquido desde el resultante de la etapa de clorado en la PTEC, mediante una cámara con vertedero, y con una cañería de

gravedad se conducirá el líquido hasta la cámara de bombeo, donde se instalarán dos bombas centrífugas que impulsarán el agua hacia el mar mediante una cañería de PEAD de 500mm de diámetro. La conducción tendrá una longitud total de 3.609 metros, de los cuales 1.062,51 metros serán de impulsión y 2.546,49 metros por gravedad, intercalando válvulas de aire y cámaras de inspección.

Asimismo, la instalación de una Batería de Filtros a Discos permitirá completar un proceso secundario avanzado para contención de huevos de helmintos (parásitos) que hayan traspasado el sedimentador secundario y que se espera que sean retenidos en estos equipos a fin de completar el proceso para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente. El sistema estará compuesto por dos equipos de filtración, con ingreso y salida por canales. Se instalará un sistema de filtros rotativos marca, tipo HUBER RoDisc 4 o calidad equivalente, de malla de 10 micrones de separación. El equipo consiste en discos rotativos montados sobre un eje central horizontal. Estos estarán parcialmente sumergidos y estarán conformados por un número de segmentos o marcos que conforman el disco. Estos marcos serán de material plástico con dos placas filtrantes, una de cada lado. La malla deberá estar fijada por un proceso térmico para evitar discontinuidades o puntos de fuga. El equipo debe ser flexible en cuanto a su capacidad, lo cual lo debe lograr mediante el agregado de discos filtrantes en la medida de la mayor demanda de la planta que pudiera generarse en el futuro. La obra civil a construirse deberá contemplar la posibilidad de instalar a futuro la cantidad de discos filtrantes necesarios para el año 20 de proyecto. Se deberán considerar dos unidades de filtración, que es el mínimo necesario en función de los parámetros de diseño adoptados. Se solicita una concentración de sólidos a la salida igual o inferior a 10 mg/l (ppm) máximo. Una vez circulado el caudal saliente se someterá a un proceso de cloración, para finalizar el proceso de tratamiento.

III.A.3. Marco legal

El presente Informe Ambiental de Proyecto (IAP) se realizó bajo los lineamientos del Anexo III del Decreto Provincial N° 185/09, que reglamenta la Ley Provincial XI – N° 35 “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”.

III.A.4. Vida útil del proyecto

A partir de la obra de rehabilitación y ampliación se estima una vida útil para la Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales de 10 años proyectada para servir a 18.000 habitantes.

III.A.5. Programa de trabajo

El plazo de ejecución de la obra es de trescientos sesenta y cinco (365) días corridos contados a partir de la fecha establecida para la iniciación de los trabajos, plazo dentro del cual la obra deberá quedar totalmente terminada y en condiciones de ser efectuada la recepción provisoria.

El cronograma con escalas temporales y espaciales con el detalle de las actividades por etapas no se encuentra establecido, dado que hasta la fecha no se encuentra adjudicada la obra. Esta información será proporcionada según el **Anexo Nota MRT**.

III.A.6. Ubicación física del proyecto

La obra se realizará dentro del ejido municipal de Rada Tilly, las etapas de rehabilitación y ampliación se desarrollan en el predio actual de la PTEC y la construcción del ducto para la impulsión inicia en la planta, recorre una longitud total de 3.600 metros bordeando los barrios existentes del sector norte de la ciudad y finalizan en el mar, en el margen del cerro Punta Piedras.

En la siguiente tabla se observan las coordenadas tomadas durante el relevamiento de campo:

Instalaciones	Coordenadas Geográficas Sist. De Ref. WGS 1984	
	Latitud	Longitud
Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales	S 45° 55' 39.31"	O 67° 34' 51.81"
Inicio del Ducto de Impulsión	S 45° 55' 37.94"	O 67° 34' 48.86"
Camino urbano	S 45° 55' 32.22"	O 67° 34' 48.21"
Tendido de Línea eléctrica	S 45° 55' 28.52"	O 67° 34' 47.77"
Camino/ Huella	S 45° 55' 19.12"	O 67° 34' 14.89"
Camino/ Huella + Tendido de Línea eléctrica	S 45° 55' 18.00"	O 67° 34' 14.63"
Camino de acceso del ejido urbano	S 45° 55' 17.22"	O 67° 34' 14.52"
Camino de acceso del ejido urbano	S 45° 55' 16.81"	O 67° 34' 14.43"
Camino de egreso del ejido urbano	S 45° 55' 16.18"	O 67° 34' 14.31"
Camino alternativo Juan Domingo Perón	S 45° 55' 8.99"	O 67° 33' 51.94"
Fin del Ducto de Impulsión	S 45° 54' 54.48"	O 67° 32' 33.96"

Tabla 1 Coordenadas geográficas de la PTEC y del ducto de impulsión.

Más adelante, luego del ítem III.A.7 Vías de acceso, se puede observar la ubicación del proyecto en los **Mapas de Emplazamiento General/Planta** y de **Emplazamiento General/Ducto de Impulsión**.

III.A.7. Vías de acceso

Se accede al área de emplazamiento de la PTEC por Ruta Nacional N° 3, desde el camino de acceso al parque industrial de la localidad de Rada Tilly, recorriendo 600 metros hacia el sudeste.

A continuación se indica la accesibilidad en el **Mapa de Acceso General**.

Mapa de Acceso General



IAP - Planta de Tratamiento de Efluentes Clocales - Rada Tilly

Obra : Rehabilitación, Ampliación de la Planta Cloacal existente y Construcción de la Impulsión

REFERENCIAS

- Acceso Gral
- Ruta Nac Nº3
- Pta de Tratamiento de Efluentes Clocales

Mapa de Emplazamiento General | Planta



REFERENCIAS

Instalaciones nuevas / existentes

-  Bombas Centrifugas (A montar)
-  Celdas de Aireación 2 (A montar)
-  Celdas de Aireación 1 (Existente)
-  Concentrador de barros (A montar)
-  Concentrador de barros (Existente)
-  Desarenador
-  Estación elevadora
-  Sedimentador 1 (A montar)
-  Sedimentador 2 (A montar)
-  Sedimentador 3 (Existente)
-  Sedimentador 4 (Existente)
-  Tamiz rotativo
-  Unidad Filtrado con Biodiscos
-  Predio / Instalaciones

Fuente:
 • Imagen Satelital de Google Earth
 • Relevamiento de campo 14-12-2016.

2610000

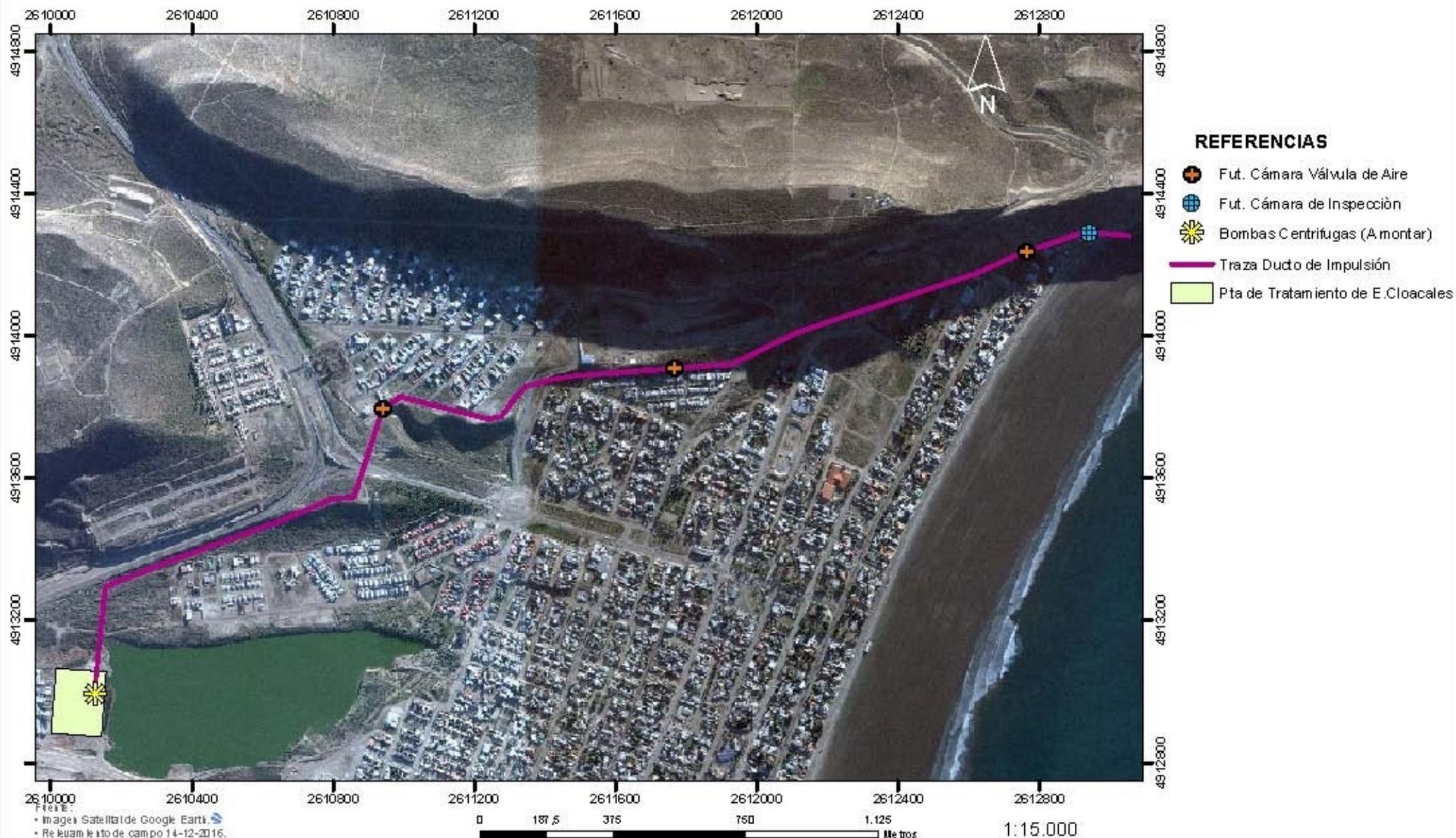


1:2.000

IAP - Planta de Tratamiento de Efluentes Clocales - Rada Tilly

Obra : Rehabilitación, Ampliación de la Planta Cloacal existente y Construcción de la Impulsión

Mapa de Emplazamiento General | Ducto de Impulsión



IAP - Planta de Tratamiento de Efluentes Clocales - Rada Tilly

Obra : Rehabilitación, Ampliación de la Planta Cloacal existente y Construcción de la Impulsión

III.A.8. Área del emplazamiento del proyecto

En este predio se emplaza la Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales Municipal, construida en el año 1995 en conjunto entre la Provincia del Chubut y la Municipalidad de Rada Tilly (MRT), durante el mandato del Gobernador Carlos Maestro y del Intendente Martín Iparraguirre. Actualmente es operada por la Sociedad Cooperativa Popular Limitada (SCPL) y trata el total de los efluentes cloacales generados en la localidad de Rada Tilly, estimando un caudal de 3.000m³/día.

El predio tiene una superficie de 26.011 m². Dentro del municipio no existe un lugar alternativo para ubicar una instalación de estas características, considerando la zonificación realizada en la ordenanza municipal 1312/98.

III.A.9. Colindancias del predio

La PTEC de Rada Tilly, se emplaza en el centro del ejido municipal; hacia el norte del predio se encuentra la Ruta Nacional N° 3, en el lado este de la planta se desarrolla una laguna. En la década del '80 este cuerpo de agua no existía, en su lugar había un bajo natural salino que acumulaba agua en invierno y parte de la primavera, es decir en épocas de lluvia, producto del escurrimiento superficial y la impermeabilidad del suelo. (Totaro, 1999), actualmente forma un cuerpo de agua permanente, tanto por el aporte de agua de precipitaciones, de escorrentía, como también por la recepción de los efluentes tratados de la PTEC. Existe una concesión para la construcción de una cancha de golf de 9 hoyos sobre el perímetro de este cuerpo de agua; hasta el momento, las tareas que se observan son el cercado del predio con un alambrado de 6 hilos. Sobre el lado sur se encuentran el Club Atlético Rada Tilly (cancha de fútbol) y el puesto de seguridad del acceso de tránsito pesado a la localidad, donde también hay asentados varios automóviles retenidos. Finalmente sobre el lado oeste se ubica el sector industrial de la localidad donde se encuentran la empresa de transporte interurbano, talleres, galpones y corralones de materiales, entre otras.

III.A.10. Situación legal

La PTEC se encuentra en tierras fiscales.

III.A.11. Requerimientos de mano de obra

La información referente a mano de obra requerida en las distintas etapas del proyecto, y su calificación no está disponible. Una vez que la obra se adjudique a la empresa contratista, la municipalidad proporcionará estos datos al MAyCDS. Ver **Anexo Nota MRT**

III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción

La planta de tratamiento de efluentes cloacales actualmente se encuentra en operación. Desde el año 1998 fecha en que inició su actividad, hasta la actualidad hubo períodos en los que su rendimiento no alcanzaba el 100 por ciento por diversos motivos, entre ellos rotura de equipos, cambios de gestión y de operación y mantenimiento; a pesar de ello, nunca detuvo su funcionamiento.

Esta obra de rehabilitación y ampliación de los equipos y de la infraestructura traerá aparejado un mejor desempeño operativo, alcanzando el rendimiento necesario en relación al volumen de efluentes que se generan en el ejido urbano, que actualmente se estima en los 3.000 m³/ día.

El predio de la planta no se encuentra cercado en su totalidad, presenta su lateral este inundado por el aumento de la cota máxima de la laguna. Inicialmente este sector conformaba un espejo de agua estacional, generado sobre un bajo salino durante los períodos de lluvias intensas en el año (Totaro, 1999); con el tiempo fue incrementando su volumen por el aporte, tanto de precipitaciones como de agua de escorrentía, y en los últimos años, con agua procedente de la PTEC, que la utiliza para descargar el excedente de agua tratado.

Dentro del predio se observa afloramiento del agua freática, en el sitio destinado al montaje de la segunda cámara de aireación (Etapa de Ampliación), en la estación de bombeo de ingreso del crudo como también en el sitio destinado a la cloración del efluente, en ellos se evidencia un encharcamiento que deberá drenarse y seguidamente compactar el terreno para poder realizar dichas tareas de reacondicionamiento. (**Anexo Plano Ampliación PTEC**)

Durante la visita de campo se constató que en las instalaciones del predio se evidencian condiciones de trabajo inseguras para los operarios de la planta; a razón de: cables sin soterrar, cámaras destapadas sin señalización, sala de control sin cierre hermético, falta de cartelera preventiva, pasamanos para sectores con escaleras y luminaria. En relación a los desvíos observados se confeccionó el **Anexo Hallazgos** de las instalaciones que serán reacondicionadas en la obra.

Asimismo, al momento de la visita de la PTEC se evidenciaron instalaciones desafectadas, entre ellos bombas y aireadores de remoción sin uso, además de residuos dispersos y chatarra; lodos desactivados biológicamente acopiados en el predio sin disposición final.

Para una mejor visualización del estado de la planta a continuación se detallan en un relevamiento fotográfico general, realizado el día 17 de diciembre de 2016, la evidencia fotográfica del estado actual de las instalaciones de la PTEC y el relevamiento fotográfico de la traza propuesta para el ducto de impulsión.

Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales- Rada Tilly



Foto 1 - Ingreso a la Planta



Foto 2 – Sala del Operador, Taller, Sanitarios



Foto 3 - Cargadero de agua tratada



Foto 4 - Estación elevadora de efluente crudo



Foto 5 - Colector cloacal máximo



Foto 6 - Modulo del Filtro de Banda



Foto 7 – Filtro de Banda operativo (dorso)



Foto 8 - Filtro de Banda operativo (frente)



Foto 9 - Modulo del Filtro de Banda



Foto 10 - Batea colectora del remanente



Foto 11 - Playa de secado del desarenador
-desafectada-



Foto 12 - Cartel identificatorio de los tableros de control



Foto 13 - Cabina de tableros de control



Foto 14 - Interior de cabina.



Foto 15 - Conexión de tubería para riego



Foto 16 - Bomba elevadora 1 de agua tratada



Foto 17 - Bomba elevadora 2 de agua tratada



Foto 18 - Cámara de cloración



Foto 19 - Cartel identificador de Cabina de ensayos químicos



Foto 20 - Cabina de ensayos químicos (dorso)



Foto 21 - Cabina de ensayos químicos (frente)



Foto 22 - Cartelería de Seguridad



Foto 23 - Sedimentador N°1 y 2



Foto 24 - Pozo de aspiración (sedimentador)



Foto 25 - Cartel identificatorio de celda de aireación



Foto 26 - Vista general de celda de aireación



Foto 27 - Equipo Soplador



Foto 28 - Cámara partidora N°1 y aforo barro recirculado



Foto 29 - Cartel identificatorio del Concentrador de barros



Foto 30 - Interior de Concentrador



Foto 31 - Modulo Secado de Barros



Foto 32 - Cartelería de riesgo biológico



Foto 33 - Interior de secado de barro 1



Foto 34 - Interior de secado de barro 2

**Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales- Rada Tilly
-Ducto de impulsión-**



Foto 1 - Futura estación elevadora, con bombas de impulsión centrifugas e inicio de tubería de impulsión- Tramo 0-1
Fotografía en dirección N



Foto 2 - Inicio de traza de ducto por terreno impactado. Tramo 0-1
Fotografía en dirección S



Foto 3 - Traza de ducto continúa por inmediaciones de construcción reciente. Tramo 1-2
Fotografía en dirección N



Foto 4 - Cambio de dirección del ducto, continúa su recorrido por terreno virgen. Cruza tendido de línea eléctrica. Tramo 1-2
Fotografía en dirección S



Foto 5 - Traza de ducto por terreno virgen (cobertura vegetal ~90%)- Tramo 2-3
Fotografía en dirección NE



Foto 6 - Traza de ducto continúa por terreno virgen (cobertura vegetal ~60%)- Tramo 3-4
Fotografía en dirección NE



Foto 7 - Traza de ducto cruza camino de acceso a la villa balnearia Rada Tilly - Tramo 4-5
Fotografía en dirección N



Foto 8 - Sitio futura cámara válvula de aire N°1 - Tramo 4-5
Fotografía en dirección E



Foto 9 - Trazas de ducto continua por terreno alterado - Tramo 5-6
Fotografía en dirección N



Foto 10 - Cambio de dirección de traza, continúa por terreno alterado Tramo 6-7
Fotografía en dirección E



Foto 11 - Cambio de dirección de traza- Tramo 7-8 / 8-9
Fotografía en dirección N



Foto 12 - Trazas de ducto cruza camino alternativo Juan Domingo Perón, para continuar por terreno virgen - Tramo 9-10
Fotografía en dirección E



Foto 13 - Trazas de ducto por terreno virgen. (cobertura vegetal ~60%) - Tramo 10-11
Fotografía en dirección E



Foto 14 - Sitio futura cámara válvula de aire N°2 - Tramo 11-12
Fotografía en dirección E



Foto 15 - Traza de ducto cambia de terreno, continúa por picada existente. Tramo 13- 14 / 14-15
Fotografía en dirección NE

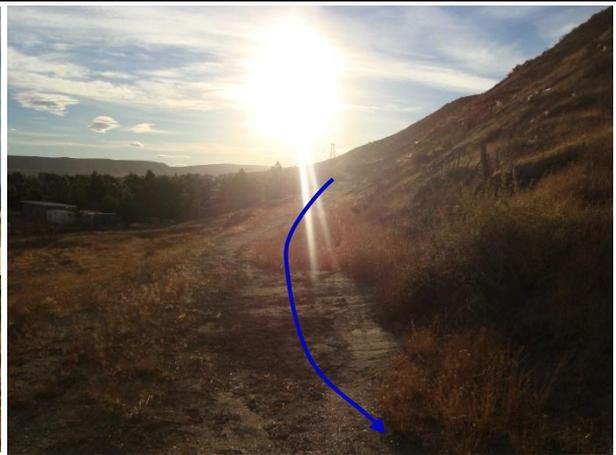


Foto 16 - Sitio futura cámara válvula de aire N°3, continúa por picada existente. - Tramo 15-16
Fotografía en dirección SW



Foto 17 - Sitio de futura cámara de inspección -Tramo 16-17
Fotografía en dirección SW

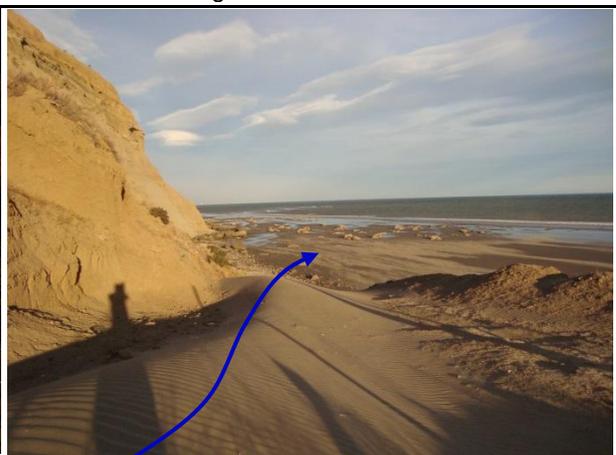


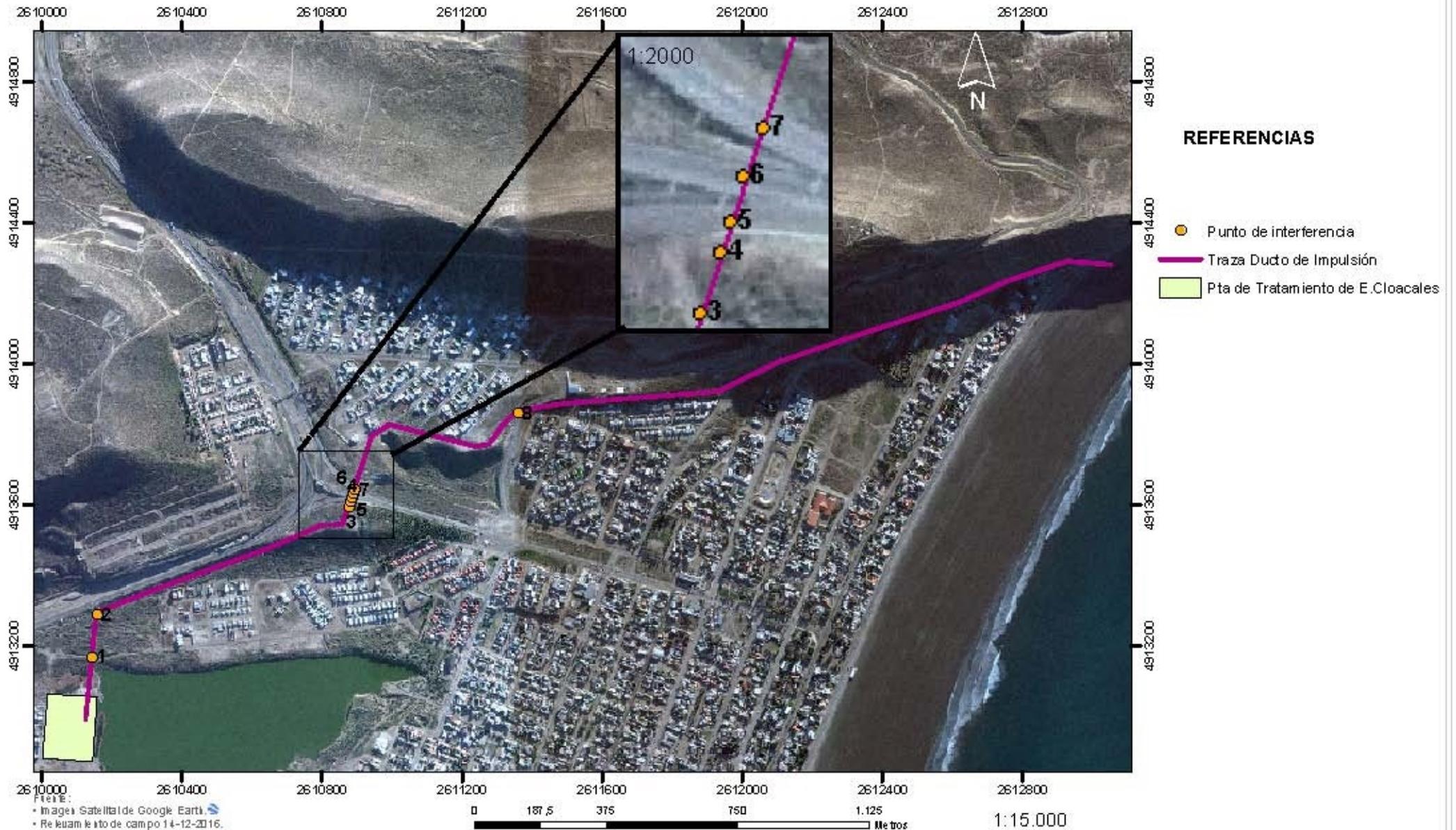
Foto 18 - Fin de ducto de impulsión en destino - Tramo 17-18 / 18-19
Fotografía en dirección NE

En la siguiente tabla se detallan las coordenadas de las interferencias identificadas a lo largo del ducto; y se continúa por el **Mapa de Interferencias** de la traza.

Interferencias	Coordenadas Geográficas Sist. De Ref. WGS 1984	
	Latitud	Longitud
1 Camino urbano	S 45°55'32.22"	O 67°34'48.21"
2 Tendido de Línea eléctrica	S 45°55'28.52"	O 67°34'47.77"
3 Camino/ Huella	S 45°55'19.12"	O 67°34'14.89"
4 Camino/ Huella + Tendido de Línea eléctrica	S 45°55'18.00"	O 67°34'14.63"
5 Camino de acceso del ejido urbano	S 45°55'17.22"	O 67°34'14.52"
6 Camino de acceso del ejido urbano	S 45°55'16.81"	O 67°34'14.43"
7 Camino de egreso del ejido urbano	S 45°55'16.18"	O 67°34'14.31"
8 Camino alternativo Juan Domingo Perón	S 45°55'8.99"	O 67°33'51.94"

Tabla 2 Coordenadas geográficas de las interferencias observadas durante el relevamiento de la traza del futuro ducto de impulsión.

Mapa de Interferencias | Ducto de Impulsión



IAP - Planta de Tratamiento de Efluentes Clocales - Rada Tilly

Obra : Rehabilitación, Ampliación de la Planta Cloacal existente y Construcción de la Impulsión

III.B.1. Programa de trabajo

La información referente al cronograma de trabajo con fechas de inicio y finalización de la preparación del sitio y construcción de la obra no está disponible. Será otorgada a la Autoridad de Aplicación una vez que la obra se adjudique a la empresa contratista.
Anexo Nota MRT.

III.B.2. Preparación del terreno

III.B.2.1. Recursos que serán alterados

Las obras que se realizarán en las etapas de “rehabilitación y ampliación” de la obra se desarrollan sobre terreno impactado, dentro del predio de la PTEC actual.

Para la “construcción del ducto de impulsión”, se detalla en la siguiente tabla los datos de desbroce de vegetación que se generará para el montaje del ducto:

Tarea a realizar	Terreno	Ref. mapa	Longitudes (m)		Área (m ²)	Cobertura Vegetal Promedio	Desbroce (m ²)
Ducto de Impulsión PEAD Ø500	Emplazamiento por predio de Planta de Tratamiento de Efluentes		65	0,60	39	0%	0
	Emplazamiento por Terreno alterado		1.077	0,60	646	0%	0
	Emplazamiento por Terreno virgen		1.602	0,60	961	75%	721
	Emplazamiento por Picada existente		818	0,60	491	0%	0
Total							721

Tabla 3 Porcentaje de desbroce de vegetación de acuerdo a la condición de la traza.

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

Se prevé la realización de tareas de depresión de napa de gran magnitud, puesto que la potencia de la misma es muy importante en el terreno de la planta. Estas tareas implican un grado de dificultad y costos que harían inviable la obra tal como está prevista.

Es necesario realizar la disminución del nivel de la laguna, para poder ejecutar las tareas previstas en la etapa de “rehabilitación” de las obras existentes.

Para la etapa de “ampliación” se deberán realizar obras para acondicionar el terreno. Se requiere la ejecución de tareas que incluyen:

- Disminución el nivel de la laguna hasta una cota de referencia, que permita la ejecución de trabajos, para ello será necesario la descarga del líquido extraído al mar, se deberá contar con el permiso de descarga para llevar a cabo esta acción.
- Reemplazo de terreno para la ejecución de fundaciones, en la etapa de construcción.
- Relleno y nivelación del terreno.
- Conformación de terraplenes.

Para la *construcción del ducto de impulsión*, se detalla seguidamente el cálculo volumétrico para el zanqueo de la traza, considerando medidas estándar de apertura para tendidos de ductos.

Tarea a realizar	Terreno	Ref. mapa	Longitud (m)	Ancho Zanja (m)	Prof. de la Zanja (m)	Mov. de Suelos (m ³)
Ducto de Impulsión PEAD Ø500	Emplazamiento por predio de Planta de Tratamiento de Efluentes		65	0,60	1,12	44
	Emplazamiento por Terreno alterado		1.077	0,60	1,12	724
	Emplazamiento por Terreno virgen		1.602	0,60	1,12	1077
	Emplazamiento por Picada existente		818	0,60	1,12	550
	Interferencia con caminos de ingreso y egreso a Rada Tilly		36	0,60	2,12	46
	Interferencia con camino alternativo Juan Domingo Perón		24	1,60	2,12	81
	Total				Cama de Arena:	435

Tabla 4 Cálculo volumétrico del movimiento de suelo para el zanqueo de la obra.

A continuación por medio del **Mapa de distinción de terrenos** se grafica el área que será afectada por la obra, en la siguiente tabla se detalla la longitud de cada tramo:

Mapa de Distinción por Terrenos | Ducto de Impulsión



IAP - Planta de Tratamiento de Efluentes Clocales - Rada Tilly

Obra : Rehabilitación, Ampliación de la Planta Cloacal existente y Construcción de la Impulsión

III.B.3 – III D Etapa de construcción

La información⁴ referente a:

- El tipo de maquinaria que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
- Los materiales que se utilizarán en las etapas de preparación del terreno y ejecución de la obra, (especificando tipo, volumen y forma de traslado cantidad y procedencia).
- Obras provisionales los servicios necesarios para la etapa de preparación del terreno y para la etapa de construcción.
- Requerimientos de energía
- Electricidad: Origen, fuente de suministro, potencia y voltaje para la etapa de construcción.
- Combustibles Fuente de suministro de combustibles, cantidad que será almacenada, forma de almacenamiento y consumo por unidad de tiempo no está disponible.
- Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales Determinar tipo de agua (agua cruda, tratada para reuso o potable), uso, origen, proveedor, consumo, traslado y forma de almacenamiento.
- Residuos Se generaran residuos de obra, como el descarte de material de obra generado durante la construcción dentro del predio; al igual que los residuos domiciliarios durante las tareas realizadas por los operarios en el sitio; residuos reciclables y chatarra. Los residuos materiales provenientes de demolición y los sobrantes de construcciones o montajes efectuados por la Contratista serán transportados y depositados por el mismo en los sitios que indique la Inspección. El tratamiento y disposición final de residuos se enmarcarán, si correspondiera, en las Ordenanzas municipales vigentes. Se deberá establecer tipos de residuos que se generan durante la etapa de preparación del sitio y de la construcción, (indicando cantidad estimada, forma de tratamiento y/o disposición final para cada tipo).
- Efluentes Informar el tipo de efluentes generados (cloacales y otros), su caudal, caracterización, tratamiento y destino final.
- Emisiones a la atmosfera Se generará material particulado por el movimiento de suelos durante las obras, y emisiones gaseosas generadas del escape de los vehículos que utilizan gasolina o diesel como combustibles contienen tanto los productos de la combustión completa de los hidrocarburos del combustible (CO₂ y H₂O) como los subproductos de combustión incompleta.
- Etapa de cierre y abandono del sitio Incluir descripción el destino programado para el sitio y sus alrededores, al término de las operaciones, especificando: Programas de restitución del área y descripción de las tareas involucradas; monitoreo Post cierre requerido y planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

⁴ Esta información se proporcionará al MAYCDS, antes de iniciar las tareas. Anexo Nota MRT.

IV. ANÁLISIS DEL AMBIENTE

IV.1. Medio natural físico y biológico

Climatología

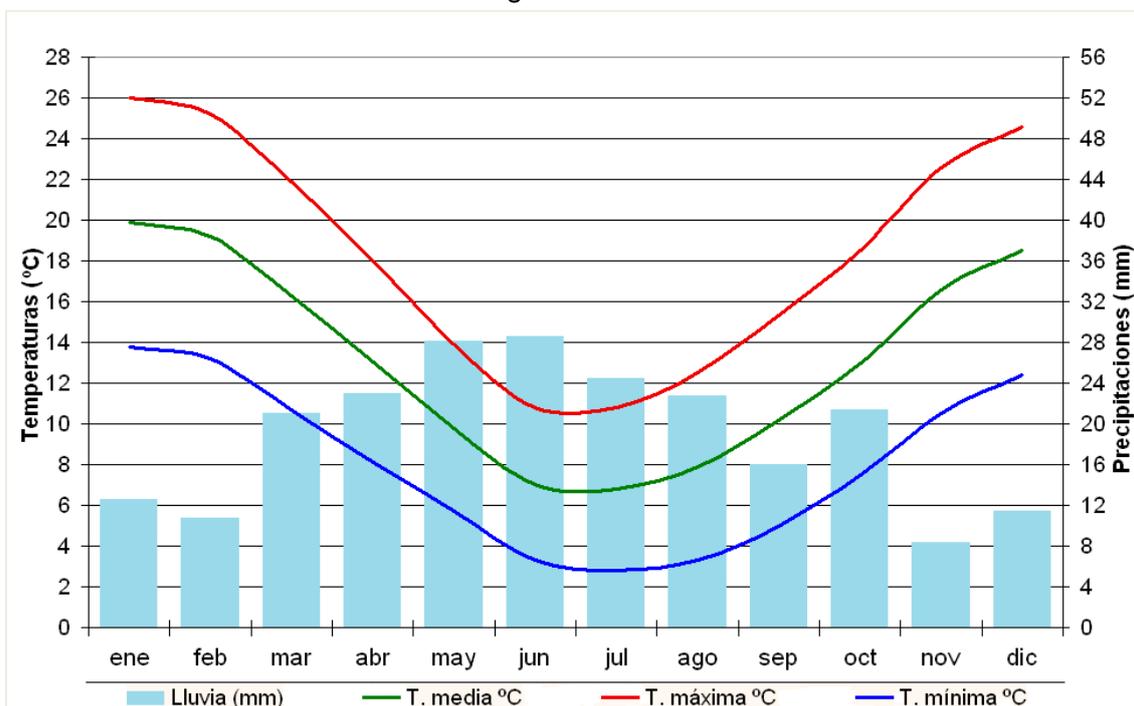
Para la descripción del clima se utilizaron datos provenientes de la Estación de Servicio Meteorológico Nacional Comodoro Rivadavia – Fuerza Aérea Argentina.

La temperatura media anual que se registra en la zona ronda los 8 a 10 °C, dependiendo de la cercanía a la costa marítima. La temperatura mínima media del mes más frío es de 3 °C. Durante el verano las temperaturas son elevadas, con medias de 19 °C y máximas medias de 26 °C.

Las precipitaciones del área rondan los 150 – 200 mm anuales, distribuidas principalmente entre los meses de otoño e invierno. La humedad relativa media anual oscila en la zona entre 50 y 70 %. El régimen de lluvias, sumado a los fuertes vientos que se producen en la región determina un importante déficit hídrico, que se acentúa drásticamente en los meses de primavera y verano.

Durante el invierno los grandes temporales y el viento del oeste producen congelamiento de superficie y procesos de crioturbación en los primeros centímetros de suelo.

Gráfico: Climograma Comodoro Rivadavia



Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
mm	15	14	18	24	34	29	23	19	15	12	13	13
°C	18.7	18.2	16.0	12.6	9.4	6.9	6.7	7.4	9.6	12.8	15.5	17.4
°C (máx)	12.6	12.2	10.5	7.7	5.2	3.1	3.0	3.0	4.6	7.3	9.6	11.5
°C (min)	24.8	24.3	21.5	17.6	13.6	10.7	10.5	11.9	14.6	18.3	21.4	23.3

Tabla 5: Datos históricos del tiempo Comodoro Rivadavia

Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 22 mm. Durante el año, las temperaturas medias varían en 12.0 ° C.

Geología

El Proyecto consistente en la rehabilitación del sistema de tratamiento cloacal actual, ampliación de la planta de tratamiento existente y construcción de un conducto de impulsión, se asienta en el sector caracterizado por la presencia de cordones litorales marinos del Cuaternario.

Formación Chenque (Patagonia)

Depósitos de materiales finos de la ingresión marina del Oligoceno al Mioceno Medio. Compuesta esencialmente de limolitas y areniscas finas, friables, con abundante participación de trizas vítreas en todo el perfil, apoya transicionalmente sobre la Formación Sarmiento e infrayace a la Formación Santa Cruz. De colores predominantemente gris verdosos, presenta bancos compactos de coquinas y torna a una composición básicamente arenosa hacia los términos superiores. Corresponde a una ingresión marina Atlántica y registra buena representación en el ámbito del Golfo San Jorge. Su importancia radica en que contiene el mayor acuífero de aguas dulces de la región. Andreis *et al.* (1975) y Andreis (1977) consideraron que las sedimentitas de esta unidad representan un depósito infralitoral, acumulado en una cuenca de fondo plano, poca profundidad de agua, con mareas débiles. De acuerdo con Bellosi (1986, 1988a, 1988b, 1990a, 1990b, 1994, 1995) y Bellosi y Barreda, (1993), la sedimentación se produjo sobre una plataforma levemente inclinada, comprendiendo profundidades de agua desde intermareales hasta no mayores de 50 metros, sobre una plataforma pelítica.

Depósitos de cordones litorales marinos

Arenas y gravas están presentes en la pequeña ensenada de la localidad de Rada Tilly y forman una estrecha terraza de acumulación a lo largo de la playa actual, preferentemente entre las puntas del Marqués y Piedra

Estos depósitos están constituidos por arenas y gravas sueltas, cuyo techo llega a entre 8 y 19 m sobre el nivel del mar. Engloban gran cantidad de valvas trozadas y enteras, entre las que se han citado (Feruglio, 1950): *Samarangia exalbida* (Chemnitz), *Chione* (*Protothaca*) *antiqua* (King), *Chione gayi* (Hupé), *Petricolaria* (*Petricolaria*) *patagonica* (d'Orb.), *Ensis macha* (Molina), *Saxicava solida* Sowerby, *Mytilus chilensis* Hupé, *Aulacomya magellanica* (Chemnitz), *Brachyodontes purpuratus* (Lam.), *Fissurella radiosa* Lesson, *Nacella* (*Patinigera*) *magellanica* (Gm.), *Crepidula dilatata dilatata* Lam., *Crepidula dilatata patagonica* d'Orb., *Trophon geversianus* (Pallas), *Trophon varians* (d'Orb.), *Buccinanops cochlidium* (Chemnitz), *Buccinanops globulosum* (Kien), *Siphonaria*, (*Liriola*) *lessoni* (Blainv.), *Balanus laevis* Brug., *Balanus psittacus* Mol.

Depósitos aluviales y coluviales

En este apartado se incluyen los depósitos de las planicies aluviales junto con el material que tapiza las laderas de las elevaciones. Su composición varía entre gravas, arenas, limos y arcillas. Se los encuentra en los bajos topográficos, muchas veces endorreicos, donde la erosión y sedimentación coetáneas se producen por una interacción eólico-hídrica.

En los frentes de mesetas, especialmente en las de gravas, los materiales coluviales enmascaran las sedimentitas de las unidades infrayacentes.

Depósitos actuales de playas marinas

En las actuales playas marinas coexisten zonas de erosión en los promontorios (Punta del Marqués y Punta Piedra) y zonas de acumulación y erosión en las áreas abrigadas de las caletas y bahías. El material acumulado en las playas, según el sector, es de arenas y gravas.

UNIDADES GEOLÓGICAS				UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	MEDIO	REF.	
CUATERNARIO	HOLOCENO			MODERNO	VARIOS	/ / / / /	
				CORDONES LITORALES	MARINO Y LACUSTRE		
	PLEISTOCENO			PEDIMENTOS	FLUVIAL Y MARINO		
				TERRAZAS	FLUVIO GLACIAL		
TERCIARIO	PLIO-CENO	SUPERIOR	PIACENZIANO	NO REPRESENTADO			
		INFERIOR	ZANCLEANO				
	NEÓGENO	MIOCENO	SUPERIOR	MESSINIANO	NO REPRESENTADO		
				TORTONIANO			
			MEDIO	SERRAVALLIANO			
			INFERIOR	LANGHIANO			
	PALEÓGENO	OLIGO-CENO	SUPERIOR	CHATTIANO	Fm. SANTA CRUZ	CONTINENTAL	/ / / / /
			INFERIOR	RUPELIANO			
		EOCENO	SUPERIOR	FRABONIANO	Fm. O GRUPO SARMIENTO	MARINO	
			MEDIO	BARTONIANO			
				LUTECIANO			
			INFERIOR	YPRESIANO			
		PALEO-CENO	SUPERIOR	THANETIANO	Fm. RIO CHICO	CONTINENTAL	
			INFERIOR	DANIANO	Fm. SALAMANCA	MARINO	

Figura 2: Cuadro estratigráfico de la Hoja Escalante 4569-IV.



Foto 1: Depósitos de la Formación Patagonia.
Coordenadas: 45°55'26.47"S / 67°34'45.34"O. Vista en sentido N.

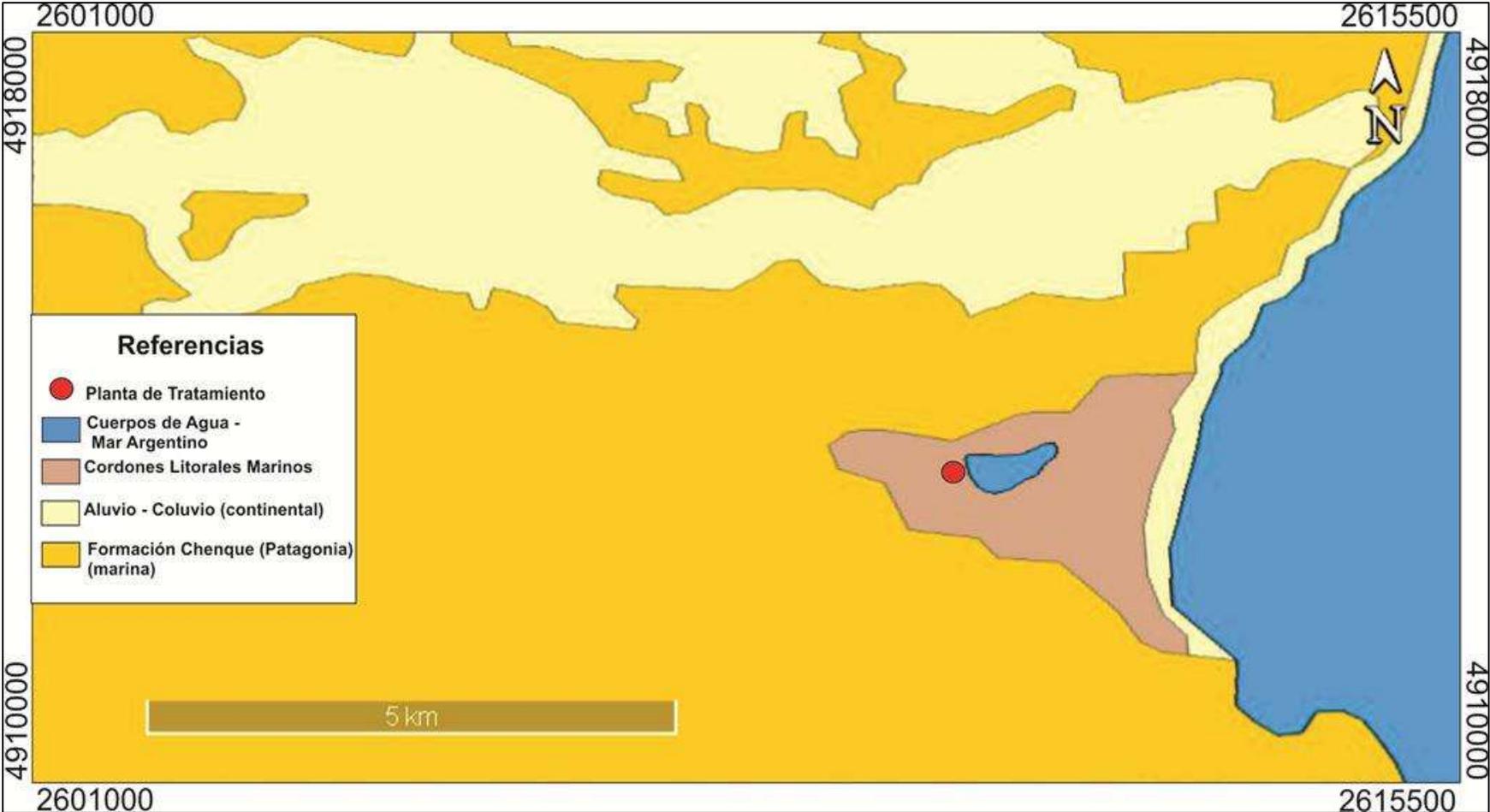


Foto 2: Depósitos eólicos modernos sobre Formación Patagonia.
Coordenadas: 45°55'31.88"S / 67°34'46.54"O.



Foto 3: Arcillitas de la Formación Patagonia.
Coordenadas: 45°55'49.21"S / 67°34'51.05"O.

MAPA GEOLÓGICO



IAP "Rehabilitación, ampliación de la planta cloacal existente y construcción de la Impulsión" - Rada Tilly - Chubut

Geomorfología

El área del Proyecto se ubica en el sector más oriental del terreno continental, donde las geofomas del ambiente mesetiforme de la Pampa del Castillo y de los cañadones que descienden de la misma con orientación Oeste-Este dan paso a las propias de ambientes costeros.

Según Codignotto (1997), la costa argentina puede ser dividida en 2 sectores, uno al Norte y otro al Sur del Río Colorado. El sector Norte se desarrolla sobre sedimentitas de edad Pleistoceno-Holoceno y se caracteriza por presentar costas de acumulación constituidas por sedimentos arenosos terrígenos y biogénicos. Por su parte, el sector al Sur del Río Colorado presenta mayormente costas erosivas, con desarrollo de acantilados activos de gran altura y extensión. Litológicamente, los mismos se encuentran constituidos por asociaciones de vulcanitas jurásicas, sedimentitas terciarias y cuaternarias. En este sector se reconocen también, de manera restringida, sectores de acumulación constituidos predominantemente por gravas.

El área de estudio se encuentra en las costas del Golfo San Jorge. El mismo presenta un régimen macromareal semidiurno y una forma semicircular abierta lo que permite la ocurrencia de distintas formas de interacción entre sectores de la costa con distintas orientaciones y las olas del Océano Atlántico.

La zona de emplazamiento del proyecto se encuentra en la localidad de Rada Tilly con una costa erosiva y su playa es reflectiva de arena gruesa. La localidad se asienta sobre una planicie ubicada entre elevaciones correspondiente a Punta del Marqués y Punta Piedra.

En un recorrido latitudinal por las costas de la región se observa la alternancia de cabos y bahías con playas constituidas por sedimentos gravo-arenosos, acantilados de alturas dispares y amplias plataformas de abrasión.

En concordancia con las características regionales y los procesos descritos, en la zona de estudio se reconoce la presencia de geofomas marinas erosivas como son los acantilados los cuales se encuentran elevados 150 m.s.n.m.

El paisaje que corresponde al faldeo entre la pampa del Castillo (meseta) y la costa, muestra las sedimentitas poco consolidadas, subhorizontales, con bancos duros y blandos, del Terciario medio a superior. Éstas están disectadas por numerosos cañadones de fuerte pendiente, subparalelos entre sí y perpendiculares a la costa, que sólo tienen agua en momentos de precipitaciones.

Este relieve estructural disectado se origina por el ascenso de toda la zona costera, posterior al retiro del mar patagoniano y por la erosión diferencial sobre los estratos de diferentes litologías y consolidación, básicamente alternancia de areniscas más o menos cementadas y arcilitas o tobas.

En algunos sectores, estos estratos o bancos duros protegen un relieve aislado, originando mesas o cerros testigo.

Los pedimentos son planos de erosión que se han conservado en aquellos casos en que quedaron cubiertos por una delgada capa de grava proveniente de los bordes de las mesetas. Están labrados sobre sedimentitas poco consolidadas subhorizontales del Terciario, constituidas mayormente por areniscas arcillosas, limolitas y tobas.

Los mejor conservados aparecen entre la pampa del Castillo y el río Chico y entre la pampa del Castillo y la costa. Se presentan relacionados exclusivamente con los bordes de las mesetas de gravas ("pedimentos de flanco"). La génesis de estos pedimentos que bordean las mesetas de gravas puede adjudicarse a una erosión laminar sobre sedimentitas poco consolidadas producida por importantes volúmenes

de agua que descendían de la meseta, arrastrando esas gravas que fueron los instrumentos de esta erosión.

Al igual que para el caso de los deslizamientos, se considera que esta escorrentía abundante sólo fue posible en relación con aportes de nieve y agua excepcionales durante épocas correlacionables con las glaciaciones en la cordillera. Por lo expuesto, los pedimentos son rasgos labrados en otras condiciones climáticas que las actuales.

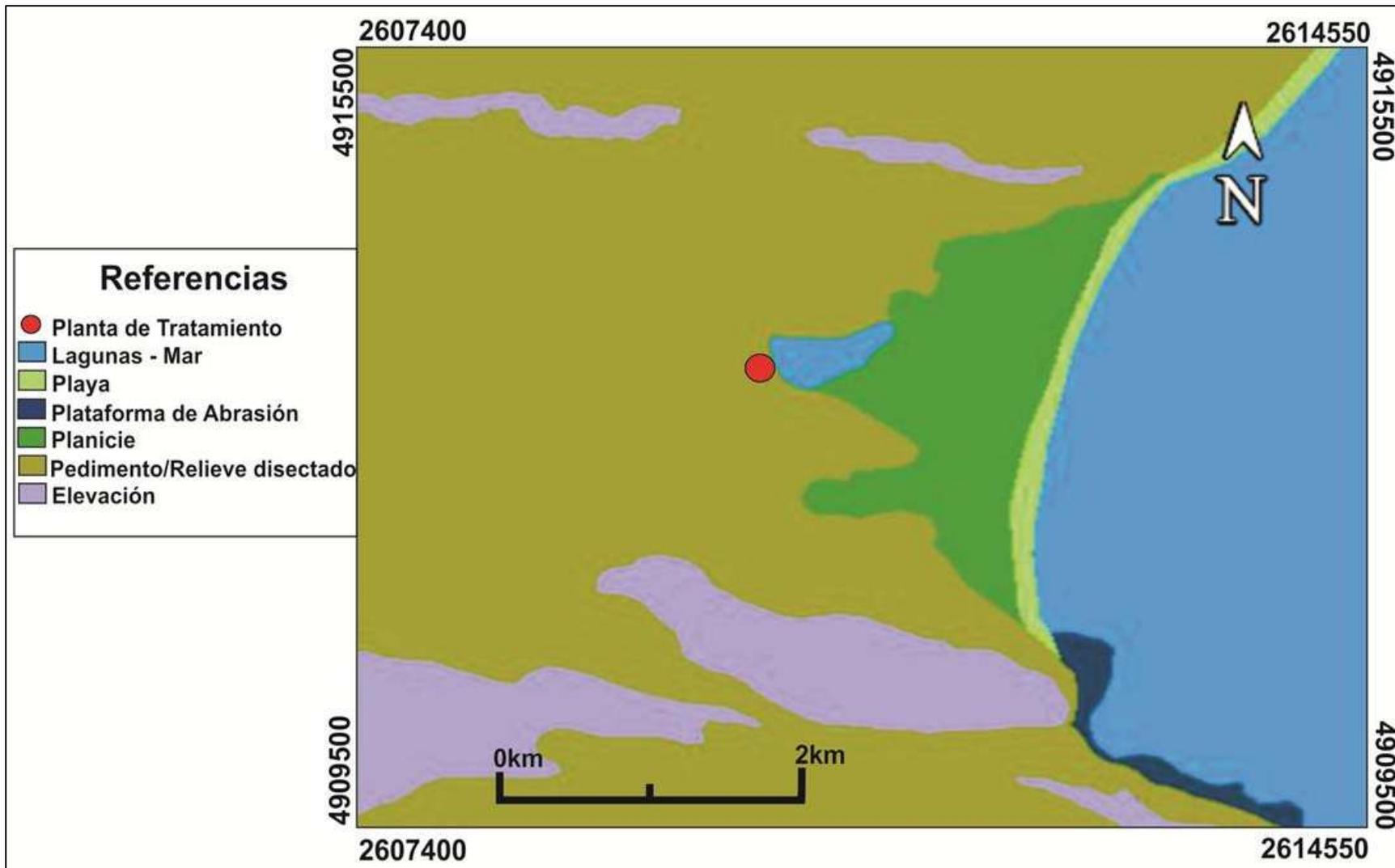


Foto 4: Vista en sentido NNE donde se observa la Planicie donde se asienta Rada Tilly y el Relieve Estructural Disectado que finaliza en Acantilados activos.
Coordenadas: 45°55'45.06"S / 67°35'10.35"O.



Foto 5: Relieve Estructural Disectado. Vista en sentido O.

MAPA GEOMORFOLÓGICO



IAP "Rehabilitación, ampliación de la planta cloacal existente y construcción de la Impulsión" - Rada Tilly - Chubut

Edafología

Los suelos presentes en la región derivan de procesos pedogenéticos diferentes, en los cuales los distintos factores han actuado de manera e intensidad variable. El viento, como agente principal, es el responsable de la remoción y transporte de los sedimentos en un clima árido. En este contexto, los procesos edafogenéticos son lentos debido principalmente a los factores climáticos, topográficos y de degradación.

Tomando como referencia el Atlas de Suelos de la República Argentina Escala 1:1.000.000 (Salazar, Lea Plaza y otros, 1990), en el área del proyecto predomina el Orden Aridisol distribuido en la Unidad Cartográfica denominada DEut-6.

Los suelos son característicos de climas áridos y se caracterizan por un horizonte superficial claro y pobre en materia orgánica (epipedón ócrico), por debajo del cual pueden aparecer una gran variedad de caracteres morfológicos de acuerdo a las condiciones y a los materiales a partir de los que se han desarrollado. Estos caracteres pueden ser el resultado de las actuales condiciones de aridez o heredadas de condiciones anteriores y los procesos involucrados en su génesis incluyen la migración y acumulación de sales solubles, carbonatos y arcillas silicatadas o concentraciones de calcáreo o sílice.

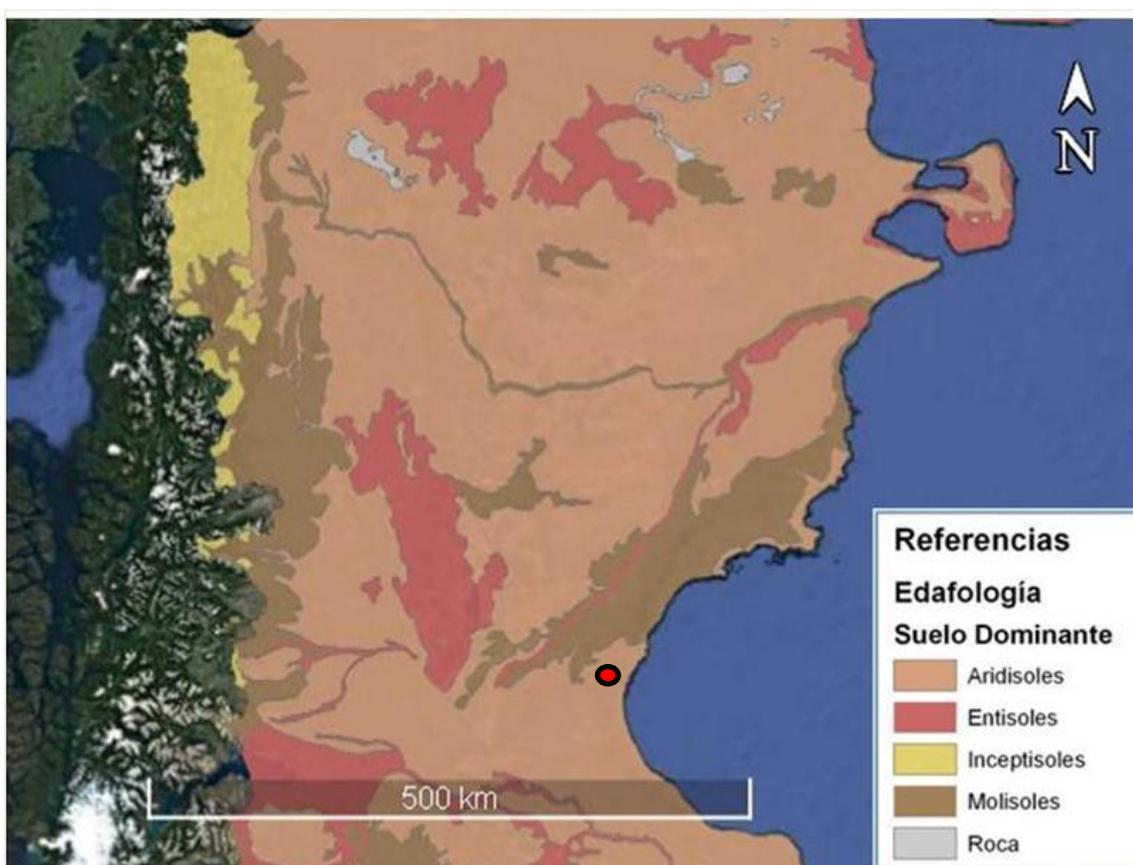


Figura 3: Mapa de clasificación de suelos. Fuente: Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA). El círculo rojo indica la posición aproximada de la Planta de Tratamiento, ubicándolos en zona de Aridisoles.

Superficialmente, en el sector donde se emplaza el proyecto, el relieve es ondulado en la transición entre Pedimento (zona de cañadones suaves) y Planicie. Al margen oeste de la laguna.

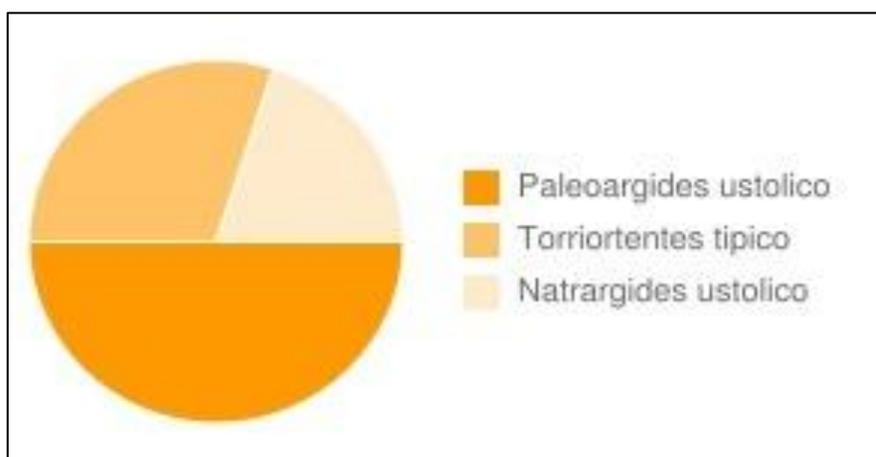


Figura 4: la imagen muestra los sectores en donde se realizaron calicatas y análisis de perfiles de suelo en cortes del terreno en sectores vírgenes en inmediaciones del área de estudio indicada por el polígono rojo. Fuente Google earth.

Se observan formaciones de macro y micro relieve de montículos arenosos de origen eólico, acumulados a sotavento del arbusto o la mata de vegetación.

Considerando que la escala de mapeo del Atlas de Suelo utilizada para la provincia de Chubut, tiene un nivel de generalización que impide conocer y discriminar en detalle los tipos de suelos presentes en el área en estudio, por lo que se utilizó también un sector del mapa de suelos de la República Argentina, realizado por el INTA, de escala 1:1.000.000 para la provincia de Chubut. Con las unidades de suelos presentes en la zona, logrando identificarlo como Paleoaergides Ustolico.

Con tres tipos de suelos dominantes según el Visor Geo INTA para estas coordenadas:



En el relevamiento se realizaron 5 puntos de observación (C1, C2, C3, C4 y C5) de los suelos circundantes con el objetivo de clasificarlo taxonómicamente y obtener las principales características morfológicas y granulométricas, dando como resultado el mismo suelo en todos los casos.

La metodología empleada se basó en una identificación de los horizontes del suelo en la C1. En la Tabla 6 que se adjunta a continuación se presentan las principales características observadas en el mismo.



Foto 6: Vista en sentido N donde se observa el sector de C1 con depósitos eólicos finos en los matorrales cubriendo el suelo arenoso con raíces finas a gruesas.
Coordenadas: 45°55'31.2"S-67°34'46.40"O



Foto 7: Vista en sentido S donde se observan los sedimentos finos acumulados asotavento en los matorrales de las inmediaciones a C1.
Coordenadas: 45°55'31.2"S-67°34'46.40"O



Foto 8: Vista en sentido N donde se observa el suelo en C2 los sedimentos finos acumulados asotavento en bajos o cárcavas activas.
Coordenadas: 45°55'31.3"S-67°34'51.90"O

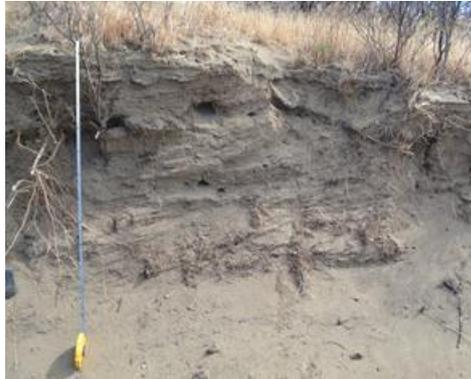


Foto 9: Vista en sentido S donde se observa el suelo con un desarrollo menor a 70cm en C4, sobre un corte del terreno en donde se ve claramente el contacto con la Formación Chenque. Coordenadas: 45°55'49.9"S-67°34'51.1"O



Foto 10: Vista en sentido S donde se observan restos fósiles de *Ostreas Patagónicas* en inmediaciones de C5, sector con menor desarrollo de suelo y de acumulación eólica sobre las sedimentitas de la Formación Chenque. Coordenadas: 45°55'45.4"S-67°35'10.5"O

Perfil 1



Zona: Rada Tilly-Chubut

Fecha: 13/01/2017

Ubicación (Coordenadas Geográficas):

45°55'31.2"S

67°34'46.40"O

ASNM: 17 m

Cobertura vegetal:
80%

Vegetación: Estepa subarbusciva

Clase de drenaje:
Bien drenado

Relieve: ondulado (<10%)

Anegamiento: solo en bordes de laguna

Erosión: Si

Geomorfología:
Cárcava-Dunas

CARACTERÍSTICAS	HORIZONTE	
	A	C
Espesor (cm)	30	100
Límite/Forma	Claro/ondulado	Difuso/Irregular
Color (suelo seco)	Pardo amarillento	Pardo amarillento
Olor	No presenta	No presenta
Textura al tacto	Arenoso	Franco arenoso
Estructuras	No presenta	No presenta
Consistencia	Suelto	Suelto
Moteados y concreciones	No presenta	No presenta
Fragmentos rocosos	Muy comunes	Muy escasos
Raíces	Muy escasas	Muy escasas
Humedad	Baja	Baja

Tabla 6. Principales características del suelo.

* Parámetro obtenido in situ y medido sobre la matriz del suelo

En el perfil el horizonte superficial (A) de textura arenosa y espesor de 30 cm, se destaca el poco grado de consolidación que presenta y la escasa presencia de materia orgánica con raíces abundantes y escasos fragmentos rocosos. Otro rasgo característico de estos suelos es la baja humedad que presentan. Este horizonte es el denominado epipedón ócrico.

El horizonte transicional C de textura franco arenosa, consistencia suelta, escasos fragmentos rocosos y restos partidos de material calcáreo proveniente de las ostras de la Formación Chenque que está en el sustrato. Escasas raíces gruesas de las matas de mayor tamaño posee su límite inferior a los 130 cm y por debajo de éste se encuentra la Formación Chenque, distinguiéndose la misma por su contenido fosilífero de *Ostrea Patagónica* en lugares cercanos como se presentara en las fotografías.

De la descripción del perfil del suelo relevado en el sitio, que a priori pareció más característico, se asume como perteneciente al Orden Aridisol, se lo reconoce como

un suelo joven, de horizonte superficial claro, pobre en materia orgánica (epipedón ócrico) que presenta un desarrollo de las de 1m de depósitos eólicos finos en la zona de estudio, su textura al tacto es arenosa y está desarrollado sobre depósitos de la Formación Chenque.

Por definición, los Aridisoles son suelos que se presentan en zonas de clima árido ya sean fríos o cálidos que no disponen durante largos períodos de agua suficiente para el crecimiento de pasturas. La mayor parte del tiempo la poca agua presente es retenida a gran tensión, lo que dificulta su utilización por parte de las plantas.

Orden: Aridisol.

Grupo: Paleoargides

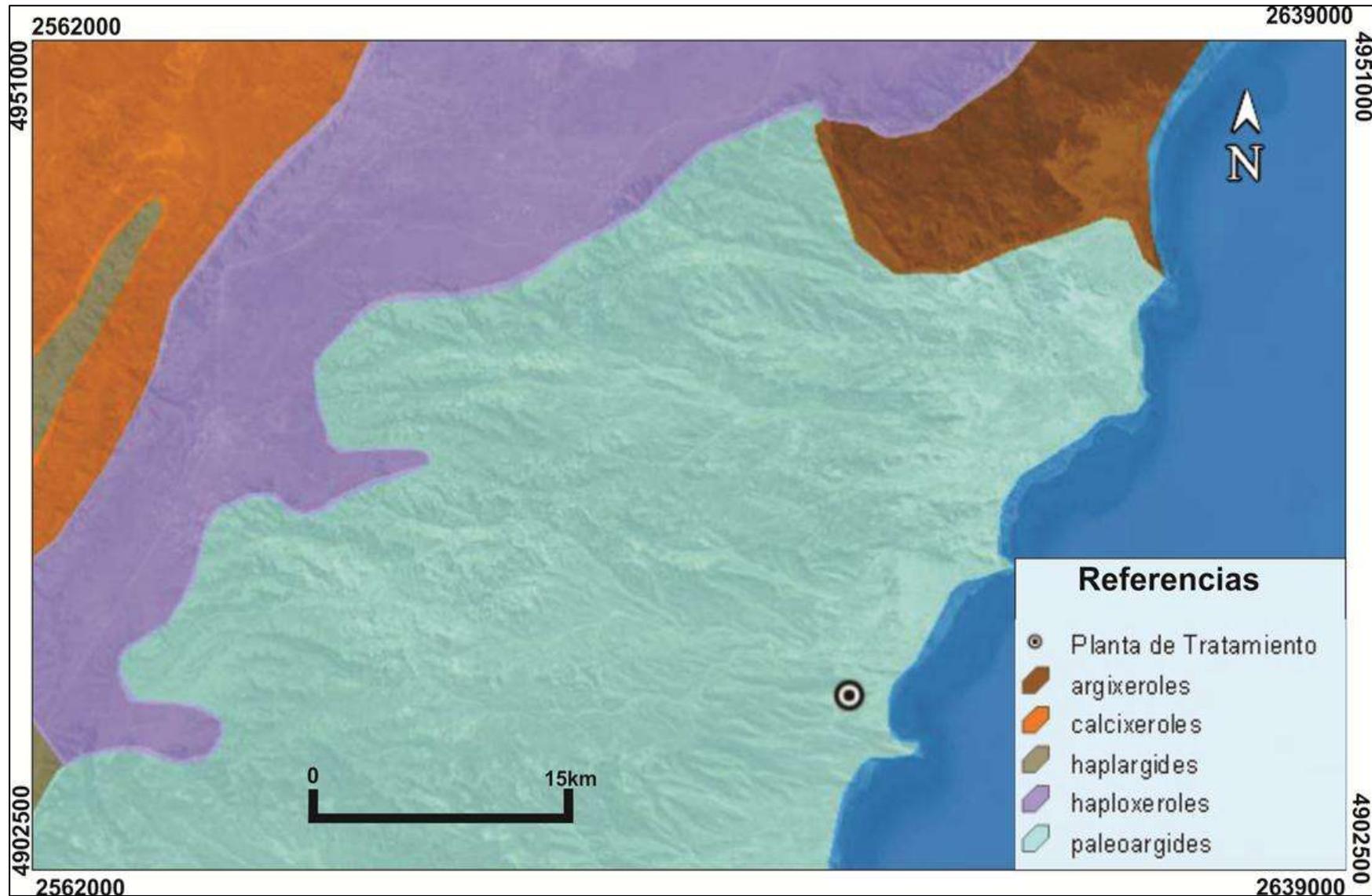
Subgrupo: Paleoargides Ustólico

Han sido clasificados como Paleoargides, subgrupo ustólicos. Estos suelos se caracterizan por presentar un epipedón ócrico, donde puede identificarse un horizonte A, de aproximadamente 20 cm de espesor, de textura franco arenosa, estructurado en bloques finos y débiles y muy bien provisto de escasa materia orgánica. A continuación de dicho horizonte se define un C de textura Arenosa con sectores arenorcillosa, estructura en bloques medios y débiles. El perfil termina abruptamente a los 80 cm, debido a la presencia de las rocas sedimentarias de la Formación Chenque (Patagonia). Estos suelos suelen desarrollarse en áreas planas a suavemente onduladas.

Estos datos son tomados del Mapa de clasificación de suelos (Atlas de Suelos de la República Argentina. INTA). Y su unidad edafológica en la zona de estudio correspondería a DEbr-2. En el Atlas de Suelos (SALAZAR LEA PLAZA y otros, 1990), esta asociación de suelos posee una cobertura vegetal de tipo arbustiva moderno de escasa potencia compuesto principalmente de arenas finas y arcillas eólicas y este tipo de unidad cartográfica concuerda con la limitante principal que es la erosión eólica actual, la secundaria la erosión hídrica, siendo típico de los aridisoles.

A continuación se presenta el Mapa Edafológico.

MAPA EDAFOLÓGICO



IAP "Rehabilitación, ampliación de la planta cloacal existente y construcción de la Impulsión" - Rada Tilly - Chubut

Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

La Pampa del Castillo configura una amplia divisoria de aguas, separando la cuenca del Río Chico del drenaje que desciende de la misma hacia el océano Atlántico.

La zona de estudio pertenece al área definida como **Ríos y Arroyos menores de la Vertiente Atlántica**, la cuenca hídrica presenta un drenaje de tipo dendrítico, que no evidencia un control estructural, sino que responde principalmente a la litología que lo subyace. Se trata en general de ríos de régimen temporario, con valles anchos y profundos, debido a que atraviesan zonas donde las rocas poseen baja resistencia a la erosión y constituye una zona de transferencia donde la cuenca desagua al Golfo San Jorge.

Los cauces tributarios que alimentan a dicha cuenca son efímeros, ya que transportan agua de manera torrencial durante las precipitaciones. A pesar que en la zona del proyecto el drenaje del suelo es bueno, aguas abajo esta característica se pierde, lo que favorece al escurrimiento superficial.

En términos climáticos, la cuenca se encuentra dentro de la zona templada a fría. Los vientos húmedos del Oeste descargan las precipitaciones en la Cordillera de los Andes, siendo secantes en su trayecto hacia el mar, con precipitaciones esporádicas. En invierno se registra la mayor precipitación pluvial y nival, siendo la época en que se produce la recarga, en tanto que durante primavera-verano, las precipitaciones se reducen notablemente, en coincidencia con el aumento de la temporada ventosa. Esta característica incrementa la evapotranspiración, en las zonas de mallines, produciéndose la concentración de sales en las aguadas y manantiales. Por otra parte, en las zonas altas, donde la profundidad de la napa freática es mayor, la evapotranspiración no se produce con la intensidad que indican los cálculos teóricos.

En el área de estudio la red hídrica es efímera de diseño dendrítico y desciende desde los cañadones de orientación O-E hasta finalizar en el mar o en lagunas temporarias o permanentes. La red de drenaje se encuentra conformada por escasos cauces de arroyos temporarios de pequeña magnitud que permanecen secos la mayor parte del año, transportando las aguas colectadas en los cañadones del oeste solo durante las lluvias esporádicas.

A las aguas de circulación superficial provenientes de los cañadones del oeste se les suman las de escurrimiento local que fluyen de las zonas altas. Este flujo descarga sobre sectores planos o de salida de cañadones principales donde se registran anegamientos o erosión hídrica localizada.

El drenaje es en general desencauzado, y la red hidrográfica se encuentra poco integrada.

La laguna es una depresión natural ocupada por agua tratada liberada post-desección de sólidos de la PTEC, como también por aportes de escorrentías, y precipitaciones durante períodos de lluvias intensas en el año. Dicha laguna ha sido adoptada por una población semi-permanente de flamencos australes.



Foto 11: Laguna fluctuante con el nivel freático.



Foto 12: Laguna de estabilización al Este de la PTEC de Rada Tilly y relacionada a la misma.

Hidrogeología general

El flujo subterráneo proviene de la descarga del acuífero multiunitario superior (Castrillo *et al.*, 1984), de características regionales, con recarga en la Pampa del Castillo y sentido de escurrimiento desde el Oeste hacia el Este-sureste, en dirección a la costa. El mismo se produce a través de niveles arenolimosos de espesores variables, baja trasmisividad y elevado tiempo de tránsito en el medio poroso.

Las aguas circulantes, corresponden a aguas vadasas muertas incorporadas al subsuelo en la última desglaciación, habiendo sido datadas entre 12.300 y 12.800 años (Griznik *et. Al.* 1995). Esto confiere al recurso un carácter no renovable, en términos prácticos de tiempos de explotación humana. El carácter explotable se conserva para las aguas ubicadas por encima de la cota de 300 m.s.n.m. aproximadamente. A medida que se desciende topográficamente, acercándose a la zona de descarga (sobre la franja costera) se incrementa la salinidad como consecuencia de la incorporación de sales en los niveles inferiores de los sedimentos marinos de la Formación Patagonia por donde circula. A nivel local existe una incorporación de menor magnitud al flujo regional proveniente de los sectores sobre elevados, dando lugar a aguas de mezcla. Dicha recarga local, es escasa en el sector estudiado, correspondiendo a las áreas planas y taludes sobre elevados.

Las aguas, caracterizadas como cloruradas a cloro-sulfatadas sódicas, poseen tenores salinos que oscilan entre 2.000 mg/l para las que ingresan por niveles elevados topográficamente, hasta 120.000 mg/l para las altamente concentradas en bajos salinizados.

La infiltración parcial de las aguas superficiales naturales y de origen antrópico, provoca la incorporación de éstas al escurrimiento subterráneo hacia los fondos de valles y áreas bajas en general. La restricción del flujo en zonas deprimidas localizadas provoca ascenso del nivel freático y procesos de salinización.

A continuación se presenta el esquema hidrogeológico:

Edad	Geología	Ambiente	Litología	Hidroestratigrafía
Holoceno	Relleno de cañadones	Continental	Areniscas y conglomerados	Recarga Flujo local
Pleistoceno Plioceno	Nivel Terrazado Pampa del Castillo	Continental	Conglomerados y areniscas	
Mioceno	Formación Santa Cruz	Continental	Areniscas y pelitas subordinadas	Flujo subregional y regional
Oligoceno Eoceno sup	Formación Patagonia	Marino	Areniscas y areniscas limoarcilíticas, intercaladas con pelitas	
Eoceno	Formación Sarmiento	Continental	Tobas y tufitas Basaltos	Acuitardo o Basamento
Paleoceno	Formación Río Chico	Continental	Areniscas y pelitas	hidrogeológico

Complejo de acuíferos superiores

En la zona se desarrollan acuíferos freáticos someros ligados a la presencia los valles y cañadones actuales. Los *Niveles Gradacionales Terrazados* que constituyen la Pampa del Castillo y los depósitos sobre superficies de pedimentos conforman la zona de recarga de los principales niveles acuíferos. Están conformados por sedimentos gravo-arenosos generalmente con buena porosidad y permeabilidad, salvo en zonas en que la cementación calcárea y presencia de sedimentos finos alóctonos transportados por el viento, que pueden reducirla, favoreciendo la formación de lagunas.

Los acuíferos lenticulares contenidos en las gravas son estacionales, ya que el agua termina por infiltrarse hacia las profundidades.

Debajo del nivel de rodados se desarrolla el denominado *Acuífero Multiunitario Superior*, el cual está compuesto por la *Formación Santa Cruz* (continental) y *Patagonia* (marina) de estructura subhorizontal, con leve inclinación hacia el Centro del Golfo San Jorge.

La Formación Patagonia presenta intercalaciones de pelitas entre los estratos de areniscas, por lo que pasa de un comportamiento libre a semiconfinado en profundidad.

Estos estratos conforman los acuíferos más profundos donde se desarrollan los flujos subregionales y regionales, cuya recarga pluvial y nival se produce en las zonas de mayor altura. Los acuíferos freáticos pueden encontrarse a profundidades menores a los 30 metros, como se describe más adelante en la hidrogeología del área del proyecto.

Acuitardo de Formación Sarmiento y Miembro Basal de Formación Patagonia

Estos acuíferos tienen su basamento hidrológico en las tobas de la Formación Sarmiento y el Miembro basal de la *Formación Patagonia*, éste último compuesto de pelitas de espesores que promedian los 40 a 50 metros. En tanto la *Formación Sarmiento*, no presenta reservorios acuíferos, en los afloramientos visibles ni en los numerosos perfiles geoelectrónicos consultados.

Este conjunto se considera a los fines prácticos, el basamento de las aguas gravitacionales. En la base de la Formación Patagonia, se disuelven los cristales de yeso incorporando sulfatos y otras sales al agua, la que se saliniza al aumentar el tiempo de tránsito lejos de la zona de recarga.

Complejo de acuíferos inferiores

Conformados por la *Formación Río Chico*, *Salamanca* y subyacentes, el agua contenida en ellos presenta contenidos salinos elevados y presencia de Hidrocarburos asociados. Por tal motivo están fuera del alcance del presente informe.

MAPA HIDROLÓGICO



IAP "Rehabilitación, ampliación de la planta cloacal existente y construcción de la Impulsión" - Rada Tilly - Chubut

Resultados

A partir del análisis integral de la Geología, Geomorfología y Edafología, realizado sobre la base de la información obtenida mediante los trabajos de gabinete y de campo en la zona del Proyecto, se arriba a las siguientes conclusiones:

- Edafológicamente, los suelos son de escasa fertilidad, con muy bajo desarrollo madurativo y una pobre diferenciación de horizontes, siendo la Formación Chenque (Patagonia) la roca madre. Los sitios relevados presentan impacto a los suelos previamente al proyecto. Y en sectores con mayor pendiente, los suelos observados tienen menor profundidad. Los depósitos eólicos del cual se forman son menos potentes por arrastre pluvial y su acumulación es mayor en sectores bajos y con alta densidad de vegetación, en los lugares cercanos al eje del valle el nivel freático se encuentra cercano a la superficie, el agua disponible es mayor; las condiciones son muy diferentes a las descritas anteriormente y es donde pueden desarrollarse localmente suelos del tipo Molisol.
- El proyecto se asienta sobre depósitos de cordones litorales cuaternarios presentes en la pequeña ensenada de la localidad de Rada Tilly y forman una estrecha terraza de acumulación a lo largo de la playa actual. Como depósitos aledaños se encuentra la Formación Patagonia formada por materiales finos de la ingresión marina del Oligoceno al Mioceno Medio. Los depósitos actuales de playa ubicados al Este, coexisten zonas de erosión en los promontorios (Punta del Marqués y Punta Piedra) y zonas de acumulación y erosión en las áreas abrigadas de las caletas y bahías. El material acumulado en las playas, según el sector, es de arenas y gravas.
- El área del Proyecto se ubica en el sector más oriental del terreno continental, donde las geoformas del ambiente mesetiforme de la Pampa del Castillo y de los cañadones que descienden de la misma con orientación Oeste-Este dan paso a las propias de ambientes costeros. Este **relieve estructural disectado** se origina por el ascenso de toda la zona costera y por la erosión diferencial sobre los estratos de diferentes litologías y consolidación, básicamente alternancia de areniscas más o menos cementadas y arcilitas o tobas. Los **pedimentos** son planos de erosión que se han conservado en aquellos casos en que quedaron cubiertos por una delgada capa de grava proveniente de los bordes de las mesetas.
- La zona de estudio pertenece al área definida como **Ríos y Arroyos menores de la Vertiente Atlántica**, la cuenca hídrica presenta un drenaje de tipo dendrítico, que no evidencia un control estructural, sino que responde principalmente a la litología que lo subyace. Se trata en general de ríos de régimen temporario, con valles anchos y profundos, debido a que atraviesan zonas donde las rocas poseen baja resistencia a la erosión y constituye una zona de transferencia donde la cuenca desagua al Golfo San Jorge.
- El flujo de agua subterránea proviene de la descarga del acuífero multiunitario superior (*Castrillo et al., 1984*), de características regionales, con recarga en la Pampa del Castillo y sentido de escurrimiento desde el Oeste hacia el Este-sureste, en dirección a la costa. El mismo se produce a través de niveles arenolimosos de espesores variables, baja trasmisividad y elevado tiempo de tránsito en el medio poroso. La infiltración parcial de las aguas superficiales naturales y de origen antrópico, provoca la incorporación de éstas al escurrimiento subterráneo hacia los fondos de valles y áreas bajas en general. La restricción del flujo en zonas deprimidas localizadas provoca ascenso del nivel freático y procesos de salinización. El proyecto se asienta sobre el basamento hidrogeológico.

Medio biológico

Vegetación

La Patagonia presenta una vegetación con una gran heterogeneidad tanto fisonómica como florística. La cual está determinada por la influencia mutua entre el clima y el suelo, las precipitaciones, las temperaturas en las diferentes estaciones del año, la evaporación producida por el viento y el sol, la intensidad y frecuencia de los vientos y otros eventos climáticos, que permiten el establecimiento sólo de ciertas especies vegetales. Ya que se encuentran adaptadas fisiológicamente a la región para cumplir su ciclo biológico bajo las condiciones de clima y suelo existentes en la misma.

Caracterización Fitogeografía

La vegetación que se encuentra comprendida en la zona de estudio pertenece a la Provincia Fitogeográfica Patagónica perteneciente al Dominio Andino Patagónico de la Región Neotropical. La vegetación en esta provincia es heterogénea como consecuencia de la variabilidad en la geomorfología, los suelos, y el clima. Las mayores diferencias tanto en la fisonomía como en la abundancia relativa de las especies dominantes, son explicadas principalmente por las diferencias en las precipitaciones anuales.

Las diferentes especies vegetales que habitan en la región patagónica presentan caracteres adaptativos específicos para desarrollarse en esta región como ser matorrales y arbustos achaparrados provistos de fuertes raíces subterráneas adaptados a las condiciones de déficit de humedad, bajas temperaturas y fuertes vientos. También es característica la forma de cojín o espinosa con hojas diminutas o áfilas, tallos fotosintetizadores, succulencia y diferentes vías fotosintéticas. Existen gramíneas perennes que cubren parcialmente el suelo pedregoso y arenoso de pastos xerófilos como los coirones, y comunidades adaptadas a características edáficas particulares como bajos salobres y terrazas fluviales.

Según la clasificación de Soriano (1956), el área de estudio se encuentra ubicada en el distrito del Golfo San Jorge abarcando una media luna alrededor de dicho golfo de unos 80 km tierra adentro, incluyendo las mesetas que rodean el mismo y los cañadones costeros que descienden hacia el mar.

Se caracteriza por ser la zona patagónica menos afectada por las nevadas invernales, las que suelen durar pocos días, pues la región es morigerada por el cercano mar Argentino. Comprende estepas herbáceas, estepas arbustivas, y matorrales de arbustos.

Sobre un visible suelo desnudo, la vegetación se muestra como un mar de arbustos bajos, compactos, y dispersos, rodeados de gramíneas bajas y duras del tipo del coirón, las que cuentan con espinas, resinas y esencias que las tornan desagradables para los herbívoros. Las especies desarrollan distintas acciones de supervivencia con respecto a los vientos fríos y la humedad que brinda las cercanías al mar. A medida que se van acercando a la superficie costera, las especies de flora van disminuyendo su tamaño y se protegen de las variables descriptas anteriormente. La vegetación presenta adaptaciones para soportar déficit hídrico prolongado junto con fuertes vientos.

Los suelos se presentan con texturas gruesas, pedregoso-arenosos, con muy escasa materia orgánica, y de reacción débilmente alcalina. Abundan los cantos rodados, y las cenizas volcánicas.

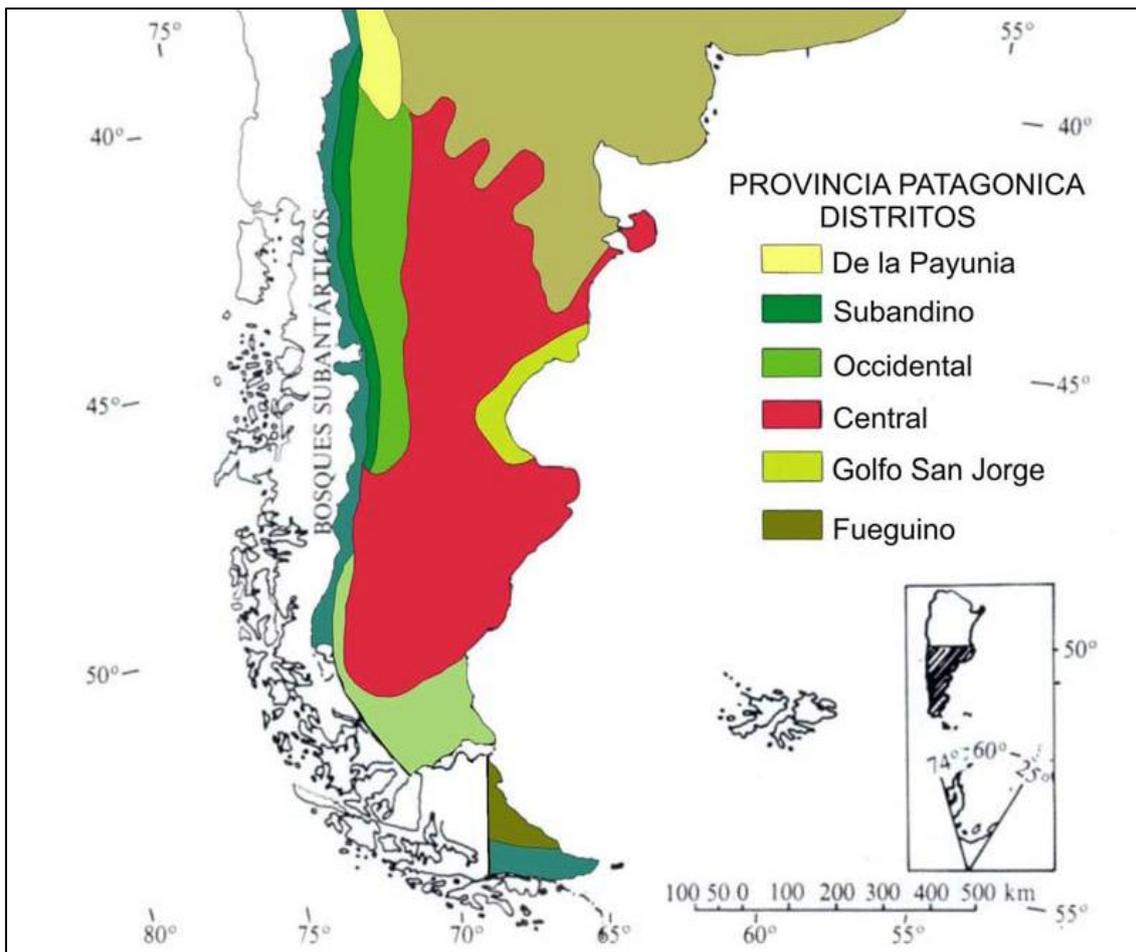


Figura 5: Distritos de la Provincia Patagónica (Soriano, 1956)

Desde el punto de vista zoogeográfico, el territorio continental de nuestro país corresponde a la Región Neotropical. El área donde se sitúa el proyecto queda incluida dentro de la Provincia, distrito del Golfo San Jorge. Este muestra una importante riqueza de especies animales, que corresponden a numerosos grupos taxonómicos o taxones, los que incluyen grupos de animales muy variados, siendo los más destacados los Vertebrados; entre ellos se encuentran los Reptiles, Aves y Mamíferos.

Descripción del área:

El sitio de emplazamiento para las instalaciones del presente proyecto abarca un ecosistema uniforme que difiere al que presenta a lo largo de su recorrido, el tendido del futuro ducto de impulsión. Para las tareas de reacondicionamiento y montaje de infraestructura se tendrá en cuenta las delimitaciones que presenta hoy día la misma, comprendida al Oeste de la laguna, un bajo salino, que desde sus inicios contenía agua temporal, producto de las precipitaciones y con el tiempo continuo siendo un espejo de agua permanente, de baja evapotranspiración y poca infiltración.

La laguna alberga una gran comunidad de aves tanto migratorias como permanentes, que lo convirtieron en un ecosistema valorado por diferentes actores sociales.

Debido a los suelos salinos cercanos a la laguna la vegetación que se observa es de tipo halófila siendo las especies más comunes *Atriplex lampa* (zampa).

Por otro lado la tubería de impulsión, se emplazará en diferentes zonas del ejido urbano, sobre la periferia de la misma, mayormente por lugares ya sometidos a

actividad antrópica. Con excepción de los tramos 2-3 ; 11-12 y 12-13 los cuales se sitúan sobre la ladera del cerro Punta Piedra, allí se observan especies vegetales propias de los cañadones costeros como son los matorrales abiertos de *Colliguaja integerrima* (Duraznillo) y *Retanilla patagonica* (Malaspina), debido a que son laderas de suelos arenosos y de exposición Sur (umbría) permiten que retenga aún más la humedad favoreciendo un gran desarrollo de cobertura vegetal, considerándose estos sitios los menos impactados durante la futura traza del ducto, por este motivo se escogieron para realizar las transectas de monitoreo.

En cuanto a la fauna, se observan aves marinas, peces e invertebrados marinos. También, durante la bajamar, se descubre a unos 3 kilómetros al norte del sitio, una plataforma de abrasión la cual presenta una abundante flora y fauna propia del lugar.

Relevamiento de campo

Metodología

La cobertura vegetal total, por tipo biológico y específica, se midió a través del Método de Line Intercepto Transecta de Puntos utilizando una varilla, con observaciones cada 1 m. Se midió la cobertura vegetal total, de mantillo, por tipo biológico y específica. El mantillo es la hojarasca o detrito vegetal depositado en el suelo, Su presencia es considerada un indicador de la salud del ecosistema por ser la futura materia orgánica del sistema. Las especies se validaron con el libro del INTA "Guía para el reconocimiento de especies de los pastizales de sierras y mesetas occidentales de Patagonia"

- Para calcular la diversidad se aplicaron los siguientes índices
- Riqueza específica (Índice de Margalef)
- Diversidad (índice de Shannon-Wiener)
- Equitabilidad (índice de Pielou)

La riqueza específica es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad.

El Índice de Shannon (H) expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas; mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la equitatividad (regularidad) de la distribución de los individuos de las diversas especies. La equitatividad (Índice de Pielou) se expresa como una proporción del máximo valor que podría asumir H si los individuos estuvieran distribuidos de modo totalmente uniforme entre las especies.

Se realizaron cinco transectas para caracterizar el área en que se llevará a cabo el Proyecto. Una de ellas sobre la traza del ducto y otras dos en el sector este y oeste del mismo para poder realizar los monitoreos en el futuro. También se realizó la transecta de monitoreo de la planta de tratamiento al Oeste de la misma. Las coordenadas de estas transectas se muestran a continuación.

Transecta	Coordenadas Geograficas- WGS84		
	Latitud S	Longitud O	
Monitoreo norte de la planta	Inicio	45°55'29,3''	67°34'46,8''
	Fin	45°55'29,1''	67°34'44,6''
Monitoreo costa de laguna	Inicio	45°55'32,7''	67°34'46,1''
	Fin	45°55'33,1''	67°34'44,09''
Tramo 2-3 ducto	Inicio	45°55'22,3''	67°34'28,09''
	Fin	45°55'21,7''	67°34'26,01''
Monitoreo norte tramo 2-3	Inicio	45°55'21,9''	67°34'28,3''
	Fin	45°55'21,5''	67°34'26,36''
Monitoreo sur tramo 2-3	Inicio	45°55'27,9''	67°34'27,9''
	Fin	45°55'06,8''	67°34'25,85''
Tramo 11-12	Inicio	45°55'06,75''	67°33'29,3''
	Fin	45°55'06,8''	67°33'32,1''
Monitoreo norte tramo 11-12	Inicio	45°55'06,26''	67°33'28,6''
	Fin	45°55'06,45''	67°33'31,99''
Monitoreo sur tramo 11-12	Inicio	45°55'07,14''	67°33'28,66''
	Fin	45°55'07,31''	67°33'32,1''

Tabla 7: Coordenadas de las transectas de vegetación.

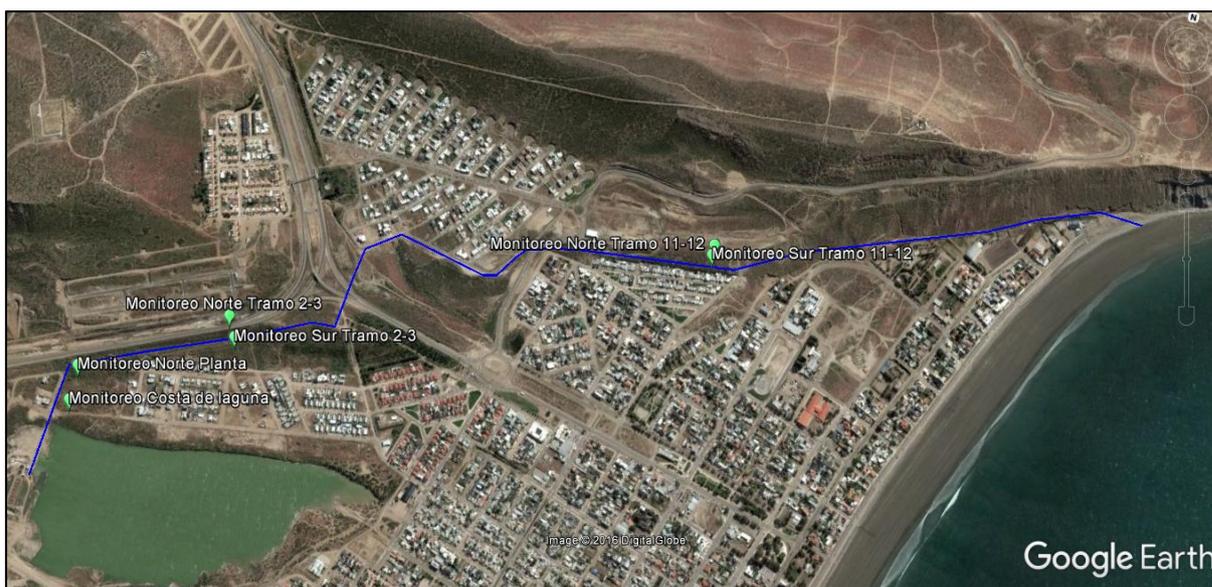


Figura 6: Transectas para la caracterización del área del proyecto.

Las siguientes fotografías corresponden a los lugares donde se realizaron la transectas.

Transecta monitoreo Ala Norte (Planta de tratamiento)



Foto 1: Vista hacia el este, inicio transecta monitoreo norte.



Foto 2: Vista hacia el oeste inicio transecta monitoreo norte.



Foto 3: Vista al sur, inicio transecta monitoreo norte.

Transecta del sitio de emplazamiento del ducto del tramo 2-3



Foto 4: Vista al este, inicio de transecta del sitio de emplazamiento del ducto.



Foto 5: vista al oeste, inicio de transecta sitio de emplazamiento del ducto.



Foto 6: Vista al oeste, fin de transecta sitio de emplazamiento del ducto.



Foto 7: Vista al este, final de transecta del sitio de emplazamiento del ducto.



Foto N°8: Vista sur, fin del sitio de emplazamiento del ducto.

Transectas monitoreo del tramo 2-3 del ducto



Foto 9: Vista al sur, inicio de transecta monitoreo norte.



Foto 10: Vista al este, inicio de transecta monitoreo norte.



Foto 11: Vista al oeste, inicio de transecta monitoreo norte.



Foto 12: Vista al oeste, fin de transecta monitoreo norte.



Foto 13: Vista al este, fin de transecta de monitoreo norte.



Foto 14: Vista al sur, fin de transecta de monitoreo norte.



Foto 15: Vista al sur, inicio transecta monitoreo sur



Foto 16: Vista al oeste, inicio transecta de monitoreo sur.



Foto 17: Vista al este, inicio de transecta de monitoreo sur.



Foto 18: Vista al oeste fin de transecta de monitoreo sur.



Foto 19: Vista al sur, fin de transecta de monitoreo sur.



Foto 20: Vista al este, fin de transecta de monitoreo sur.

Transecta del sitio de emplazamiento del tramo 11-12 del ducto



Foto 21: Vista al este, inicio de transecta, sitio de emplazamiento del ducto.



Foto 22: Vista al sur, inicio de transecta, sitio de emplazamiento del ducto.



Foto 23: Vista al este, inicio de transecta, sitio de emplazamiento del ducto.



Foto 24: Vista al este, fin de transecta, sitio de emplazamiento del ducto.



Foto 25: Vista al oeste, fin de transecta, sitio de emplazamiento del ducto.



Foto 26: Vista al sur, fin de transecta, sitio de emplazamiento del ducto.

Transecta monitoreo del tramo 11-12 del ducto



Foto 27: Vista al oeste, inicio de transecta monitoreo sur.



Foto 28: Vista al oeste, inicio de transecta monitoreo sur.



Foto 29: vista al este, fin de transecta monitoreo sur.



Foto 30: vista al oeste, fin de transecta de monitoreo sur.



Foto 31: vista al oeste, inicio de transecta de monitoreo norte.



Foto 32: vista al este, inicio de transecta de monitoreo norte.



Foto N°33: vista al este, fin de transecta de monitoreo norte.



Foto N°34: vista al oeste fin de transecta de monitoreo norte.

Datos obtenidos

Transecta monitoreo norte de planta de tratamiento	
Categoría-Especie	Total
Suelo desnudo	10
Muerto en pie	17
Mantillo	13
<i>Grindelia chilensis</i> (Botón de oro)	12
<i>Atriplex lampa</i> (Zampa)	14
<i>Lycium chilensis</i> (Yaoyín)	8
<i>Bacharis darwinii</i> (Chilca)	10
<i>Prosopis denudans</i> (Algarrobillo)	4
<i>Plantago patagónica</i> (Llatén chico)	12
Cobertura vegetal	60

Tabla 8 Datos obtenidos de la transecta de vegetación.

Transecta monitoreo costa de la laguna	
Categoría-Especie	Total
Suelo desnudo	28
Muerto en pie	14
Mantillo	14
<i>Retanilla patagonica</i> (Malaspina)	13
<i>Mulguraea ligustrina</i> (Verbena)	15
<i>Chuquiraga avellanadae</i> (Quilimbay)	4
<i>Pappostipa humilis</i> (Coirón llama)	8
<i>Plantago patagonica</i> (Llatén chico)	4
Cobertura vegetal	44

Tabla 9 Datos obtenidos de la transecta de vegetación.

Transecta sitio de emplazamiento ducto tramo 2-3	
Categoría-Especie	Total
Suelo desnudo	8
Muerto en pie	10
Mantillo	6
<i>Colliguaja integerrima</i> (Duraznillo)	22
<i>Lycium chilensis</i> (Yaoyín)	9
<i>Pappostipa humilis</i> (Coirón llama)	10
<i>Mulguraea ligustrina</i> (Verbena)	9
<i>Berberis microphylla</i> (Calafate)	2
<i>Bacharis darwinii</i> (Chilca)	7
<i>Prosopis denudans</i> (Algarrobillo)	1
<i>Retanilla patagonica</i> (Malaspina)	6
<i>Atriplex lampa</i> (Zampa)	3
<i>Grindelia chilensis</i> (Botón de oro)	7
Cobertura vegetal	76

Tabla 10 Datos obtenidos de la transecta de vegetación.

Transecta monitoreo norte del tramo 2-3 del ducto	
Categoría-Especie	Total
Suelo desnudo	10
Muerto en pie	6
Mantillo	5
<i>Colliguaja integerrima</i> (Duraznillo)	19
<i>Lycium chilensis</i> (Yaoyín)	10
<i>Pappostipa humilis</i> (Coirón llama)	15
<i>Mulguraea ligustrina</i> (Verbena)	11
<i>Berberis microphylla</i> (Calafate)	1
<i>Bacharis darwinii</i> (Chilca)	5
<i>Retanilla patagonica</i> (Malaspina)	8
<i>Atriplex lampa</i> (Zampa)	2
<i>Grindelia chilensis</i> (Botón de oro)	5
<i>Chuquiraga avellanadae</i> (Quilimbay)	3
Cobertura vegetal	79

Tabla 11 Datos obtenidos de la transecta de vegetación.

Transecta monitoreo sur del tramo2-3 del ducto	
Categoría-Especie	Total
Suelo desnudo	12
Muerto en pie	12
Mantillo	8
<i>Colliguaja integerrima</i> (Duraznillo)	18
<i>Lycium chilensis</i> (Yaoyín)	7
<i>Pappostipa humilis</i> (Coirón llama)	5
<i>Mulguraea ligustrina</i> (Verbena)	9
<i>Prosopis denudans</i> (Algarrobillo)	1
<i>Bacharis darwinii</i> (Chilca)	4
<i>Retanilla patagonica</i> (Malaspina)	4
<i>Atriplex lampa</i> (Zampa)	5
<i>Grindelia chiloensis</i> (Botón de oro)	8
<i>Poa ligularis</i> (Coirón poa)	3
<i>Chuquiraga avellanedae</i> (Quilimbay)	4
Cobertura vegetal	68

Tabla 12 Datos obtenidos de la transecta de vegetación

Transecta sitio de emplazamiento ducto tramo 11-12	
Categoría-Especie	Total
Suelo desnudo	10
Muerto en pie	8
Mantillo	4
<i>Colliguaja integerrima</i> (Duraznillo)	13
<i>Lycium chilensis</i> (Yaoyín)	9
<i>Berberis microphylla</i> (Calafate)	1
<i>Pappostipa humilis</i> (Coirón llama)	10
<i>Mulguraea ligustrina</i> (Verbena)	5
<i>Prosopis denudans</i> (Algarrobillo)	2
<i>Bacharis darwinii</i> (Chilca)	6
<i>Retanilla patagonica</i> (Malaspina)	13
<i>Prosopidastrum globosum</i> (barba de chivo)	2
<i>Grindelia chiloensis</i> (Botón de oro)	5
<i>Poa ligularis</i> (Coirón poa)	4
<i>Chuquiraga avellanedae</i> (Quilimbay)	7
Cobertura vegetal	78

Tabla 13 Datos obtenidos de la transecta de vegetación

Transecta monitoreo norte del tramo 11-12 del ducto	
Categoría-Especie	Total
Suelo desnudo	12
Muerto en pie	10
Mantillo	6
<i>Colliguaj integerrima</i> (Duraznillo)	10
<i>Lycium chilensis</i> (Yaoyín)	8
<i>Pappostipa humilis</i> (Coirón llama)	12
<i>Mulguraea ligustrina</i> (Verbena)	8
<i>Prosopis denudans</i> (Algarrobillo)	2
<i>Bacharis darwinii</i> (Chilca)	6
<i>Retanilla patagonica</i> (Malaspina)	11
<i>Atriplex lampa</i> (Zampa)	1
<i>Nassauvia ulicina</i> (manca perro)	2
<i>Grindelia chilensis</i> (Botón de oro)	3
<i>Poa ligularis</i> (Coirón poa)	3
<i>Chuquiraga avellanedae</i> (Quilimbay)	6
Cobertura vegetal	72

Tabla 14 Datos obtenidos de la transecta de vegetación

Transecta monitoreo sur del tramo 11-12 del ducto	
Categoría-Especie	Total
Suelo desnudo	14
Muerto en pie	8
Mantillo	10
<i>Colliguaja integerrima</i> (Duraznillo)	10
<i>Lycium chilensis</i> (Yaoyín)	6
<i>Berberis microphylla</i> (Calafate)	2
<i>Pappostipa humilis</i> (Coirón llama)	16
<i>Mulguraea ligustrina</i> (Verbena)	10
<i>Bacharis darwinii</i> (Chilca)	3
<i>Retanilla patagonica</i> (Malaspina)	8
<i>Nassauvia ulicina</i> (manca perro)	1
<i>Poa ligularis</i> (Coirón poa)	5
<i>Chuquiraga avellanedae</i> (Quilimbay)	5
Cobertura vegetal	66

Tabla 15 Datos obtenidos de la transecta de vegetación

Datos obtenidos de la transecta de vegetación

Gráfico 1: Porcentaje de cobertura vegetal y suelo desnudo de las transectas del ducto.

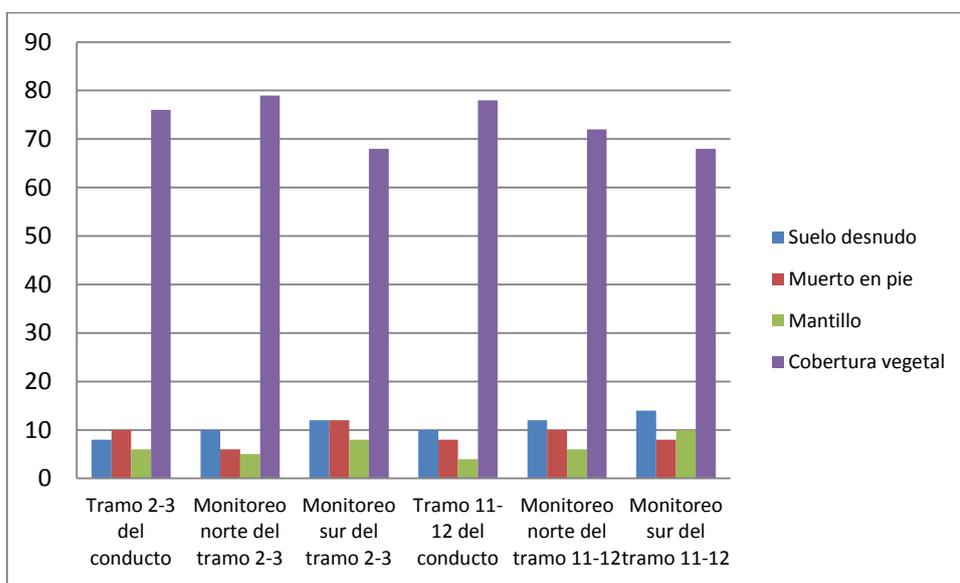
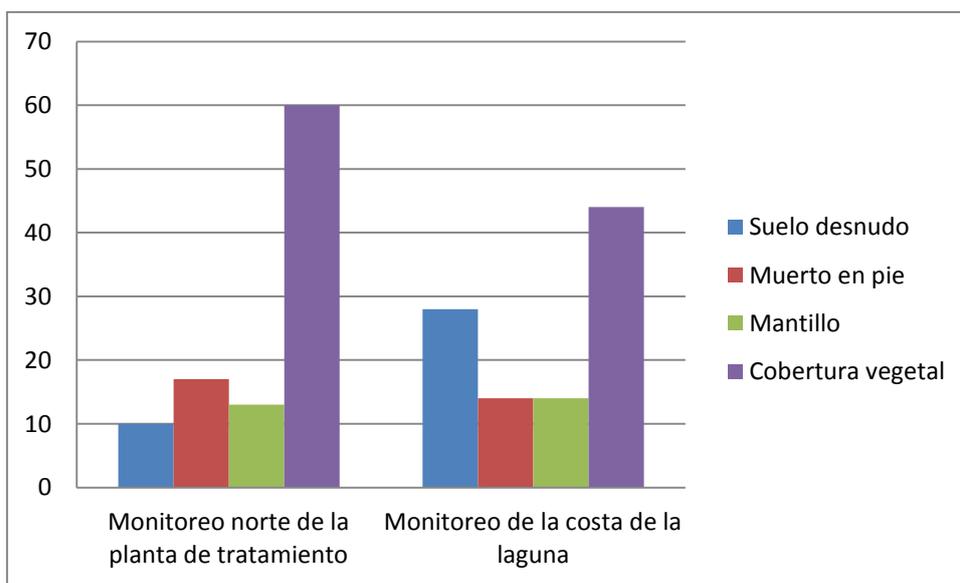
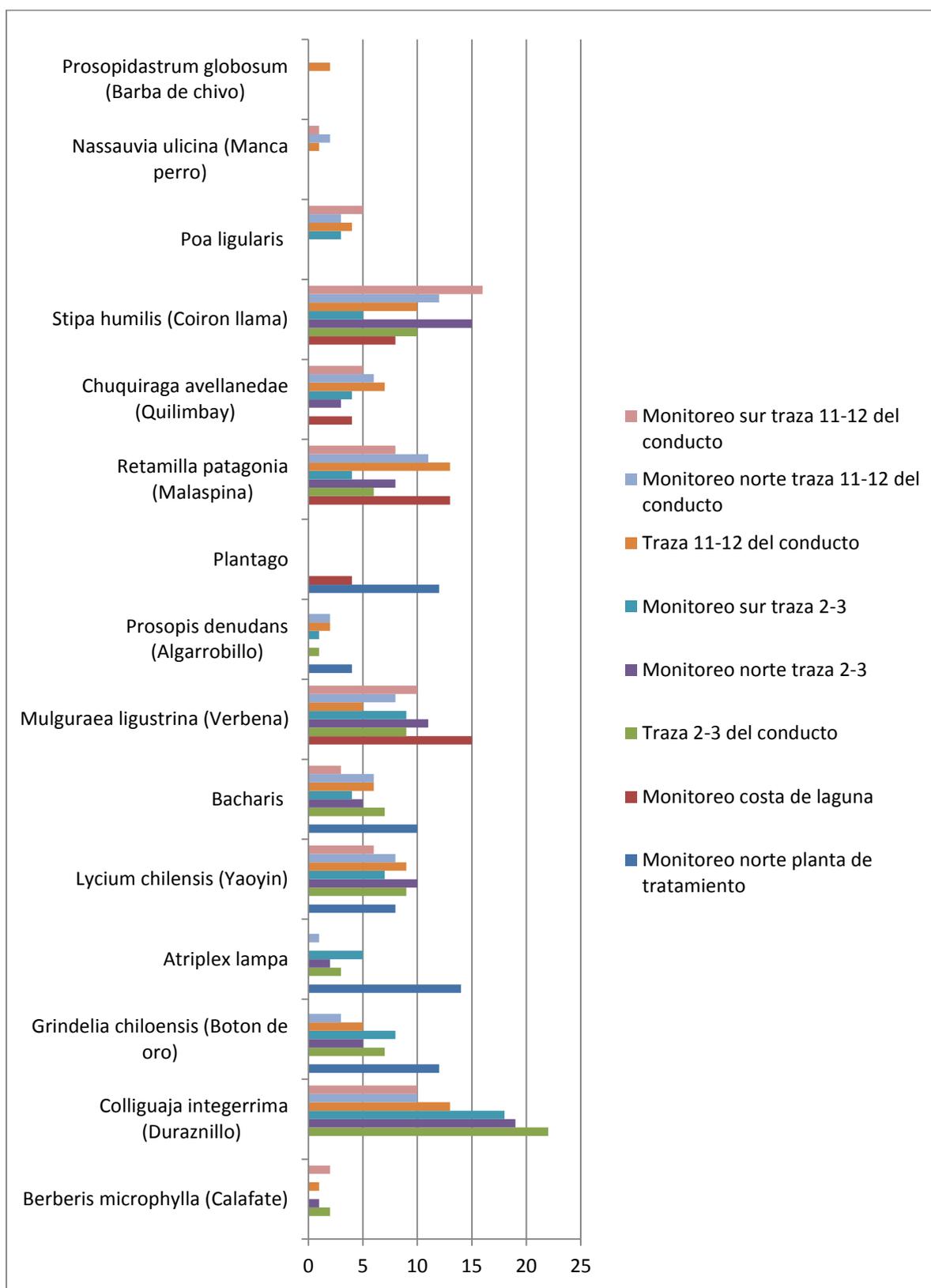


Gráfico 2: Porcentaje de cobertura vegetal y suelo desnudo en las transectas de monitoreo de la planta de tratamiento.



La cobertura vegetal en la mayoría de los casos fue superior al 50% y el suelo desnudo tuvo un valor aproximado del 10%. Según lo observado en el campo se determinó que la zona presenta una comunidad vegetal definida como Matorral Abierto. De las especies relevadas se puede observar que predominan en la zona *Colliguaja inteerrima* (Duraznillo) con un porcentaje cercano al 40 % seguida de *Mulguraea ligustrina* (Verbena) y *Bacharis darwinii* (Chilca), con 10 % de abundancia.

Gráfico 3: Porcentaje total de especie



Los valores similares de equitatividad indican un comportamiento semejante en relación a la dominancia de especies, dominan unas pocas especies, Ej. *Colliguaja integerrima* (Duraznillo).

Índices	Transectas							
	monitoreo norte planta de tratamiento	monitoreo costa de laguna	tramo 2-3 del ducto	Monitoreo norte del tramo 2-3	Monitoreo sur del tramo 2-3	traza 11-12 del coducto	monitoreo norte del tramo 11-12	monitoreo sur del tramo 11-12
Riqueza (Margalef)	1,22	1,057	2,07	2,05	2,36	2,53	2,57	2,14
Diversidad (Shannon-Wiener)	0,72	0,61	1,75	0,87	0,93	1,008	0,976	0,894
Equitatividad (Índice de Pielou)	0,92	0,872	1,75	0,87	0,89	0,93	0,89	0,894

Tabla 16 Índices de diversidad, riqueza y equitatividad de flora.

Endemismos e Índice Planear

No se encontraron endemismos locales.

Las especies relevadas presentaron los siguientes índices planear:

- *Mulguraea ligustrina* (Verbena) con un índice planear 4 el cual son plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas, dentro de una misma unidad fitogeográfica
- *Retanilla patagonica* (Malaspina) con un índice 3, plantas comunes, aunque no abundantes en una o más de las unidades fitogeográficas del país (caso de taxones con distribución disyunta)

Fauna

El área de estudio pertenece biogeográficamente a la Región Neotropical, Dominio Andino Patagónico, y dentro de éste a la Provincia Patagónica. La misma se extiende hacia el Sur de la República Argentina desde el centro de la precordillera de Mendoza y se ensancha paulatinamente hasta ocupar la parte occidental de Neuquén y Río Negro, gran parte de Chubut y el Norte de Tierra del Fuego, (Cabrera, 1980).

La Ecorregión de la Estepa Patagónica ocupa casi toda la Provincia de Santa Cruz y gran proporción de la Provincia del Chubut, con excepción de la faja andina al Oeste, y limita al norte con la Ecorregión del Monte.



Figura 7: Ecorregiones de Argentina (Burkart et al., 1999)

En términos generales, la fauna de la Patagonia ha sido modificada por las actividades humanas, se ha producido el retroceso numérico de varias especies como el guanaco (*Lama guanicoe*) y el choique (*Pterocnemia pennata*) (Burkart et al, 1994, Rodolfo, Lucía del Valle Ruiz, Claudio Daniele, Claudia Natenzon, Fernando Ardura, 1994).

El número de especies de mamíferos patagónicos continentales es de 76 (Úbeda et al., 1995). Son escasas las especies endémicas de mamíferos. Existe un pequeño marsupial, la comadreja patagónica (*Lestodelphys halli*), casi exclusivo de la estepa y del monte, cuya biología es poco conocida. Los dos principales herbívoros nativos son el guanaco (*Lama guanicoe*) y la mara (*Dolichotis patagonum*).

Entre las especies cavadoras como el piche patagónico (*Zaedyus pichiy*), el peludo (*Chaetophractus villosus*) y el cuis chico (*Microcavia australis*). Se encuentran, a su vez, varios mamíferos del orden Carnivora como el puma (*Puma concolor*), el gato de pajonal (*Lynchailurus pajeros*), el gato montés (*Oncifelis geoffroyi*), el hurón (*Galictis cuja*) y dos especies de zorro, zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*) y zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*).

La fauna nativa de mamíferos de la región ha sido afectada por las actividades antrópicas. Asimismo, 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. Se debe destacar que de estos últimos sólo la liebre europea puede ser avistada en la zona de influencia del Proyecto.

Los reptiles son el grupo con mayor presencia de endemismos en la Patagonia. Se pueden mencionar los saurios de la familia Iguanidae, con géneros que tuvieron una amplia dispersión pliocénica o preglacial y que, posteriormente, quedaron aislados en reductos de diferente extensión y separados por barreras naturales, lo que dio lugar a una notable diversidad de formas adaptadas a ambientes de condiciones extremas. Además existen otras especies de reptiles, como ser al menos treinta formas del género *Liolaemus*, cuatro de *Phymaturus* y cuatro de *Diplolaemus* (*D. darwini*), que son endémicas de la región. Entre los ofidios puede identificarse ejemplares de la yarará ñata (*Bothrops ammodytoides*). Además, en la zona pueden encontrarse ejemplares de la lagartija austral (*L. magellanicus*) y la lagartija de tres líneas (*L. lineomaculatus*).

En cuanto a las aves, la zona del proyecto, posee una gran población de aves tanto residentes como migratorias ya que la laguna es utilizada como sitio de alimentación y descanso, tornándose de gran interés para las aficionados al avistaje y fotografía, observándose aves acuáticas y terrestres.

Relevamiento de campo

Durante el recorrido de campo se observaron ejemplares de fauna, constituida en su mayoría por especies de mamíferos y aves. No obstante, por la presencia de diversos signos indirectos de actividad (cuevas y heces), se puede estimar la identidad y la presencia efectiva de las especies representativas de la estepa patagónica.

Para estimar la riqueza específica de las aves se realizaron muestreos utilizando el método de transecta lineal (Travainiet al., 2004), y las observaciones desde puntos fijos (Reynolds et al. 1980).

La fauna se relevó mediante observación directa e indirecta, los avistajes fueron efectuados barriendo una franja de 100 m de largo en diferentes sitios del Proyecto registrando los avistajes directos y las evidencias de actividad de la fauna local como cuevas, heces, huellas, etc. (forma indirecta). Igualmente se registraron las especies que se encuentran en la laguna observando desde puntos fijos.

Transecta	Coordenadas Geográficas WGS 84		
		Latitud S	Longitud O
sector de la costa norte de la laguna	Inicio	45°55'32,48''	67°34'45,46''
	Fin	45°55'32,58''	67°34'40,58''
tramo 11-12	Inicio	45°55'06,09''	67°33'29,32''
	Fin	45°55'06,85''	67°33'32,93''
Tramo 18-19	Inicio	45°54'53,41''	67°32'35,23''
	Fin	45°54'55,03''	67°32'29,29''

Tabla 17 Coordenadas geográficas de las transectas de relevamiento de fauna.

Fauna en la costa norte de la laguna	Avistaje	
	Directo	Indirecto
Liebre (<i>Lepus europaeus</i>)	-	2
Cuis chico (<i>Microcavia australis</i>)	-	1
Zorro gris (<i>Lycalopex gymnocercus</i>)	-	2
Cacholote pardo (<i>Pseudoseisura gatturalis</i>)	-	3
Calandria mora (<i>Mimus patagonicus</i>)	1	-

Tabla 18 Relevamiento de fauna en el sitio de emplazamiento.

Fauna en el tramo 11-12 del ducto	Avistaje	
	Directo	Indirecto
Liebre (<i>Lepus europaeus</i>)	-	1
Cuis chico (<i>Microcavia australis</i>)	-	2

Tabla 19 Fauna observada.

Fauna en el tramo 18-19 del ducto	Avistaje	
	Directo	Indirecto
Gaviota (<i>Larus dominicanus</i>)	3	-

Tabla 20 Fauna observada.

Avistaje de las aves de la laguna:

Las observaciones de las aves de la laguna se realizaron en muestreos en diferentes rangos horarios, desde puntos fijos elevados escogidos convenientemente en la costa que permiten la observación completa de la misma. Las especies se identificaron en el terreno o través de fotografías, con ayuda de la Guía de Aves de Argentina y Uruguay (Narosky & Yzurieta, 2010).

Los resultados fueron:

Especies asociadas al ambiente acuático:

Biguá (*Phalacrocorax brasilianus*)
Flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), ejemplares adultos y juveniles.
Cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*).
Cauquén común (*Chloephaga picta*)
Cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*)
Pato crestón (*Lophonetta specularioides*)
Pato cuchara (*Anas platalea*)
Pato picazo (*Netta peposaca*)
Pato overo (*Anas sibilatrix*)
Pato barcino (*Anas flavirostris*)
Pato maicero (*Anas georgica*)
Tero común (*Vanellus chilensis*)
Gaviota cocinera (*Larus dominicanus*)
Gaviota de capucho café (*Chroicocephalus maculipennis*)
Quetro volador (*Tachyeres patachonicus*)
Gallareta de ligas rojas (*Fulica armillata*)
Gallareta chica (*Fulica leucoptera*)
Pitotoy chico (*Tringa flavipes*)
Falaropo común (*Phalaropus tricolor*)
Macá común (*Podiceps rolland*)
Macá plateado (*Podiceps occipitalis*)
Especies observadas por fuera del espejo de agua en la zona esteparia :

Canastero coludo (*Asthenes pyrrholeuca*)
Gaucho común (*Agriornis micropterus*)
Pico de plata (*Hymenops perspicillatus*)
Chingolo (*Zonotrichia capensis*)
Varillero de alas amarillas (*Agelasticus thilius*)
Cabecita negra austral (*Sporagra barbat*)
Yal negro (*Phrygilus fruticeti*)
Calandria mora (*Mimus patagonicus*)

En los alrededores de la laguna se encuentra una familia de Lechucita vizcachera (*Athene cunicularia*) que se ha establecido en el área en forma permanente.

Fotografías de fauna tomadas en la transecta



Foto 35: Heces de cuis chico



Foto 36: Cueva de cuis



Foto 37: madriguera de Cuis chico



Foto 38: Izquierda bandada de Yal negro (hembras). Derecha ejemplar de Yal Negro (hembra).



Foto 39: Chingolo



Fotografías desde puntos fijo



Foto 40: Gallareta de ligas rojas.



Foto 41: Cisne coscoroba ; Macá común y Macá plateado



Foto 42: Derecha pareja de Cisne coscoroba.



Foto 43: Cisne de cuello negro.



Foto 44: Mix de aves en el centro de la laguna.



Foto 45: Pato cuchara (ejemplar macho y hembra)



Foto 46: Mix de aves, Flamenco austral (adulto y juvenil), Gaviota cocinera (adulto y juvenil), Cisne coscoroba y Biguá.



Foto 47: Flamenco austral (adulto y juvenil).



Foto 48: Pitotoy chico.



Foto 49: Gaviota de capucho café (plumaje invernal)



Foto 50: Pico de plata ejemplar hembra.



Foto N°51: Calandria mora.



Foto 52: Ejemplar de Cacholote pardo.



Foto 53: Nido de Cacholote pardo.



Foto 54: familia de Lechucita vizcachera.



Foto 55: Zorro gris

IV.2. Medio socioeconómico

Evolución histórica de la ciudad y crecimiento demográfico

La creación oficial de la Villa Balnearia Rada Tilly, data del 24 de julio de 1948, conforme lo establece el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional No. 22/69, firmado por el presidente Juan Domingo Perón. En el mismo se establece la reserva, con fines de utilidad pública de 375 ha. ubicadas en el lugar conocido por Rada Tilly, en el ejido del pueblo de Comodoro Rivadavia, en el Territorio Nacional de Chubut, para la Gobernación Militar de Comodoro Rivadavia.

En los inicios de la villa (1948 – 1958), había un escaso asentamiento poblacional, muy pocas familias se habían establecido de modo permanente; de 1951 a 1960 habrá habido cuatro o cinco familias viviendo de forma definitiva. En este período comienza la adjudicación de tierras fiscales donde los pobladores tenían la posibilidad de tomar las porciones de tierra que creyeran conveniente para su establecimiento. En 1958 los primeros vecinos del lugar formaron la Comisión de Vecinos; la misma se propuso dar los primeros pasos para organizar la localidad de acuerdo a una planificación urbana, evitando de esa manera una ocupación desordenada que pudiera comprometer el futuro estético de la ciudad.

Durante el período 1958 – 1970 la Junta Vecinal realiza una labor importante con los fines de organizar a la Villa que muy lentamente comienza a crecer. El Dr. Di Sarli, presidente de la Junta Vecinal, solicita al gobierno de la Provincia del Chubut la mensura de la localidad y el 10 de diciembre de 1963 el Instituto Autárquico de Colonización y Fomento Rural la autoriza.

En la década del '60 la población comienza a mostrar un pequeño incremento. Hacia el año 1963, probablemente vivían 40 personas. Habría coincidencia de ese aumento con la instalación de los servicios de gas, energía eléctrica y agua corriente, que permitieron que la vida cotidiana comenzara a desarrollarse con mayor comodidad. Un hecho significativo que indica el crecimiento de la población estable es la creación de la escuela primaria el día 14 de abril de 1960. En esta época comienza también la preocupación por dotar a la pequeña localidad de atención médica. Así en 1969 se habilita la atención de la Sala de Primeros Auxilios.

En el año 1970 Rada Tilly contaba con una población de 460 habitantes, por lo cual, en abril del mismo año, la localidad logra ser declarada Corporación Municipal con la categoría de Comisión de Fomento, mediante la sanción de la Ley Provincial N° 794/70. El primer intendente de Rada Tilly fue el Sr. Manuel Kohli, quien asumió el cargo el día 17 de abril de 1970. Haciendo uso de las atribuciones que le confieren las leyes N° 55 y 675 y con el fin de poder designar a los funcionarios que lo secundarían, crea las Secretarías de Gobierno y Bienestar Social, de Economía y Obras Públicas.

En los dos años de gobierno del intendente Kohli se planifican obras de infraestructura general, como el tendido de la red de gas natural en su primera etapa, adquisición del inmueble comunal, provisión de energía eléctrica en Av. Costanera, pequeño muro de contención, instalación de barrios de viviendas y primera entrega de títulos de propiedad.

El 25 de mayo de 1973 asume la intendencia Fernando Savoye; es el primer intendente electo democráticamente, pues este año finaliza el proceso militar iniciado en 1966. Época caracterizada por la continuación y ejecución del plan de obras; las principales fueron la ampliación de la red de gas, la apertura de calles, alumbrado público, y la más importante fue la del teléfono.

La organización institucional de la Villa continúa hacia fines de esta década y en la siguiente. Entonces comienza la construcción de la Iglesia, se crean el Registro Civil y

el Juzgado de Paz, se inicia la Escuela Secundaria y el Correo. También se inicia el Gimnasio Municipal, el Salón Manuel Belgrano y una estructura en la que funcionaría un cine-teatro, en donde actualmente se centran las actividades del Honorable Concejo Deliberante.

En el año 1979 el Intendente Municipal, solicitó la inclusión como Municipalidad de Segunda Categoría, ya que la Villa tenía la cantidad de votantes que indicaba la Ley (entre 200 y 225 electores aproximadamente). Ante esta solicitud, el Poder Ejecutivo Provincial acordó con lo peticionado y se otorgó a la localidad la nueva categoría, mediante la Ley N° 1766/80.

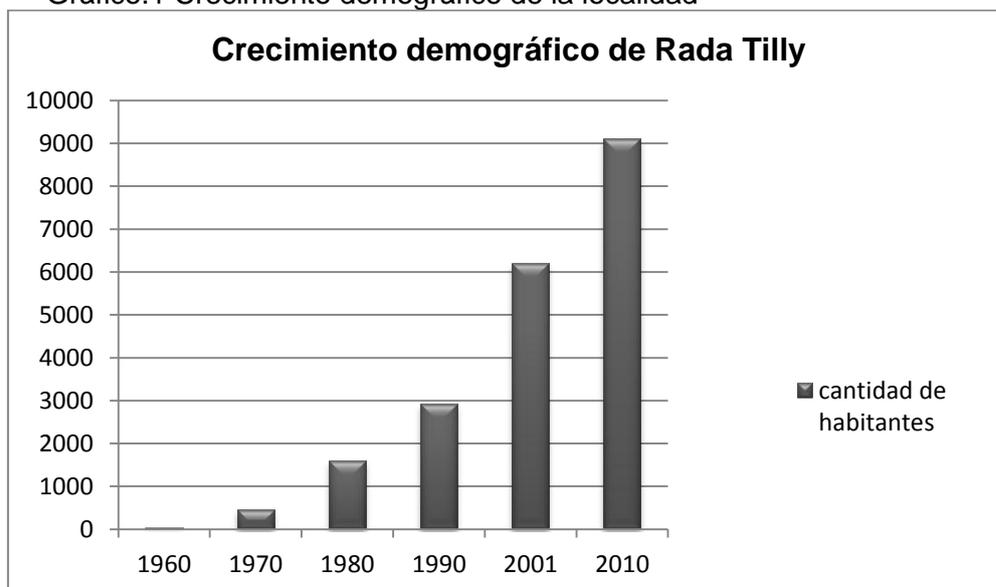
Para la década de 1980 la localidad ya contaba con 1.589 habitantes; y en la década siguiente se observa un incremento demográfico importante, llegando a 2.940 habitantes. La población vuelve a duplicarse en los siguientes diez años, ascendiendo a 6.208 habitantes según el censo de 2001. Finalmente, según el censo del año 2010, la localidad cuenta con algo más de 12.000 habitantes.

En la siguiente tabla se resume el número de habitantes por década, obtenido de los censos nacionales realizados y el crecimiento intercensal de las mismas.

Año	Cantidad de habitantes	Crecimiento
1970	460	111,98%
1980	1.589	245,40%
1990	2.940	85%
2001	6.208	107,30%
2010	9.100	46,58 %

Tabla 21 Cantidad de habitantes y crecimiento intercensal en Rada Tilly
FUENTE: Elaboración propia sobre la base de INDEC.

Gráfico.1 Crecimiento demográfico de la localidad



FUENTE: Elaboración propia sobre la base de INDEC.

Este crecimiento exponencial se correlaciona con la construcción masiva de barrios, la cual comienza a partir del año 1978; dichos planes de viviendas posibilitan el asentamiento de personas procedentes fundamentalmente de Comodoro Rivadavia.

Barrio	Cantidad de Viviendas	Año de Construcción
JUDICIAL	48	1978
PEÑI	50	1996
FALUCHO I	32	1989
FALUCHO II	45	1994
FALUCHO III	50	1996
TELCOOP	50	1996
S.U.P.E.	40	1995
COOPERATIVA PATAGONIA AUSTRAL LTDA.	8	1991/99
A.T.S.A.	16	1992
COOP. SARGENTO CABRAL	96	1997/99
20 SOLUCIONES	20	1996
COOPERATIVA E AGUA I	20	1993/95
COOPERATIVA DE AGUA II	48	1993/95
COOPERATIVA DE AGUA MZ219	25	1994/2000
COOPERATIVA DE AGUA (B° HIPODROMO)	60	1997
COOPERATIVA DE AGUA (PUNTA PIEDRAS)	60	1996
COOPERATIVA DE AGUA (EL MIRADOR)	100	1997
COOPERATIVA COVISERCO	15	2002
SAN JORGE	61	2006
COVICERCO	15	s/d
IPV (cooperativa Sargento Cabral)	25	2014

Tabla 22 Barrios construidos en la localidad

FUENTE: Elaboración propia sobre información de la MRT.

En los últimos años, se concretaron varias obras de diversa envergadura; desde noviembre del año 2000 funciona el Complejo Educativo Everardo de Casa Tilly, en la actualidad ofrece servicios de nivel inicial, primario y secundario. En el año 2000 se inauguró el edificio del Jardín Provincial N° 407, que funcionaba hasta ese momento en el gimnasio municipal; y en el 2004 se inaugura la Escuela Provincial de EGB 1, 2 y 3, N° 207 Ciudad Rada Tilly; estas obras denotan el crecimiento poblacional de la localidad. En el año 2006 se inaugura el camino alternativo Juan Domingo Perón, que une al Barrio Stella Maris (Comodoro Rivadavia) con Rada Tilly y en septiembre del año 2007 quedaría inaugurada la ambiciosa obra de la multitrocha que permitiera alivianar el tránsito entre ambas localidades; en el año 2008 se firma el convenio para asfaltar la av. Costanera; y en el año 2010 se inaugura el hospital Rada Tilly, ubicado a 400 metros del acceso a la Villa Av. Almirante Brown. En el año 2013 se inaugura el Centro Cultural y comienza la construcción del Centro de Jubilados.

En la última década continuó el incipiente loteo en la localidad, surgiendo de este modo los barrios Tierra Joven, Solares del Marques, Altos de la Villa, El Molino, como los que circundan la laguna, y aquellos destinados a jóvenes de la localidad. Asimismo, se intensificó la construcción de viviendas para alquilar del estilo monoambientes, dúplex y departamentos.

Otro indicador del crecimiento demográfico que ha tenido la localidad es la propagación de locales comerciales; la localidad cuenta con dos supermercados, y se ha visto incrementada exponencialmente la cantidad de locales comerciales de diversos rubros en los últimos años, entre ellos almacenes, locales gastronómicos, centros de salud, de belleza, de deportes, tiendas de ropa, zapaterías, perfumerías, farmacias, ópticas, librerías, jugueterías, ferreterías y corralón de materiales.

Rada Tilly es una localidad de perfil residencial, depende de Comodoro Rivadavia para su desenvolvimiento rutinario, su motor económico radica en la localidad vecina, asimismo, complementa algunos vacíos estructurales que presenta como instituciones

financieras, centro asistenciales de salud, centros educativos de nivel terciaria, entre otros.

Características demográficas actuales

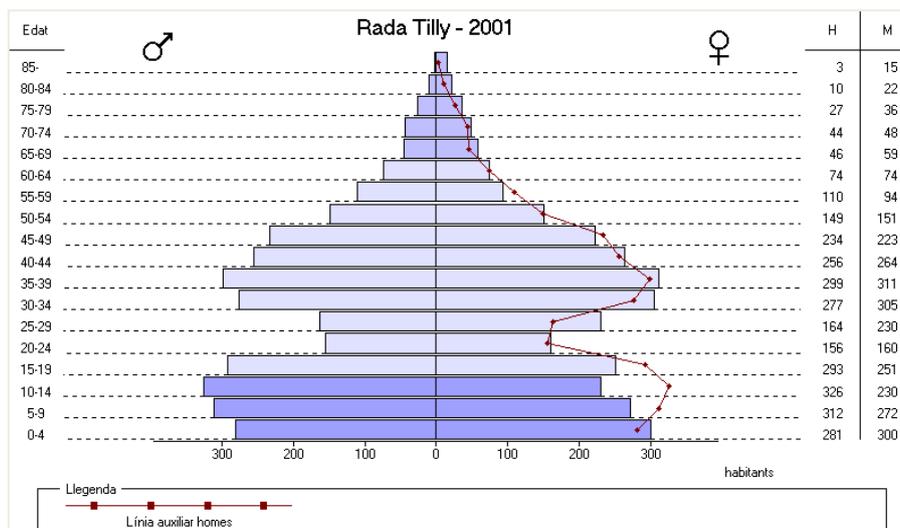
Pirámide Poblacional

De acuerdo a los datos obtenidos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2001, la localidad presentaba para este momento, un importante porcentaje de población joven; principalmente entre las edades 5 a 15 y 30 a 40 años de edad, conformando una pirámide poblacional irregular. La siguiente tabla expone los valores asociados a esta descripción, seguidamente se grafica por medio de una pirámide poblacional, acompañada del respectivo análisis.

Grupos de edad	Mujeres	Hombres
0 a 4	300	281
5 a 9	274	312
10 a 14	330	326
15 a 19	251	293
20 a 24	160	156
25 a 29	230	164
30 a 34	305	277
35 a 39	311	299
40 a 44	264	256
45 a 49	223	234
50 a 54	151	149
55 a 59	94	110
60 a 64	74	74
65 a 69	59	46
70 a 74	48	44
75 a 79	36	27
80 a 84	22	10
85 y mayores	15	3
Total	3147	3061

Tabla 23 Cantidad de habitantes por grupos de edad y sexo, Rada Tilly, año 2001.
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas

Gráfico Pirámide de población Rada Tilly (2001).



FUENTE: Elaboración propia sobre la base del Censo Nacional de Hogares Población y Vivienda 2001.

Los brazos de la cima, que representan a la población senil, son bastante desiguales entre ambos sexos, representan una mayor longevidad en las mujeres que en los hombres, dicha diferencia se observa hasta el rango etario de 55-59 años. A medida que descendemos por la pirámide los brazos para ambos sexos aumentan su longitud; manteniendo siempre el lado derecho, correspondiente a la población femenina, una proporción un tanto mayor que el masculino. A partir del rango etario de 25-29 años el porcentaje de población, en ambos sexos, disminuye considerablemente en tres brazos de la pirámide reduciendo su longitud a la mitad (de 10% a 5%) para luego aumentar bruscamente en las edades que comprenden a la población de entre 10 y 14 años, donde el porcentaje obtenido supera a los anteriores (es el brazo más extenso de la pirámide con 10,65% para masculinos y 10,48% para femeninos). En los dos últimos brazos de la pirámide se observa una leve reducción de la natalidad.

Lo que hace atípica a esta pirámide es la gran proporción de habitantes con edades entre 5-15 años y 30-45 años de edad; en relación con el número de adultos con edades entre 20 y 25 años. Este fenómeno se vincula directamente con la realización de planes de vivienda en la década de 1990 en Rada Tilly, que fueron habitados por matrimonios jóvenes con niños. Además hay un alto porcentaje de jóvenes que desarrollan sus estudios de grado en otras localidades del país, dicho grupo etario comprende el rango aproximado de 20 a 25 años de edad; lo que acentúa las características de los histogramas, mencionadas en el párrafo anterior.

Composición de la población

Según los resultados del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas para el año 2010 Rada Tilly contaba con 2.912 hogares y una población total de 9.100 habitantes; constituida por 4.506 varones y 4.594 mujeres. En cuanto a los grupos de edad, para ese año había 2.302 personas de 0 a 14 años, 6.261 personas de 15 a 64 años y 537 personas de 64 años en adelante; lo que equivale al 25,29%, 68,80% y 5,90% respectivamente. Esto refleja que se trata de una población mayoritariamente joven.

La siguiente tabla refleja el número de habitantes por grupos quinquenales de edad.

Grupos de edad	Cantidad de habitantes
0 a 4	767
5 a 9	784
10 a 14	751
15 a 19	652
20 a 24	493
25 a 29	589
30 a 34	870
35 a 39	853
40 a 44	848
45 a 49	687
50 a 54	550
55 a 59	454
60 a 64	265
65 a 69	197
70 a 74	145
75 a 79	85
80 a 84	64
85 a 89	34
90 a 94	9
95 y más	3
Total	9.100

Tabla 24: Cantidad de habitantes por grupos de edad, Rada Tilly, año 2010.

IV.3. Problemas Ambientales Actuales

El principal problema que presenta la PTEC en la actualidad es el destino final del agua tratada.

El circuito de tratamiento de agua de la PTEC, cuenta con tanques de almacenamiento de agua tratada ubicados en sectores altos hacia el sur y el norte de la planta. El agua se bombea hacia estos tanques y desde allí se distribuye para el riego de los espacios públicos de la localidad.

Aproximadamente el 70 % el líquido tratado se usa para riego (situación que deberá adecuarse a los nuevos lineamientos dispuestos en el Decreto 1540/16). El caudal de agua tratada/día excede el volumen de agua que se puede utilizar para riego, principalmente durante el invierno, época del año que se requiere menor cantidad de agua para esta actividad.

El excedente de agua tratada se deposita en la laguna de estabilización ubicada al este de la PTEC, esta situación llevó a que la laguna llegue a su cota máxima como consecuencia del aporte de líquido que recibe a diario. Si bien no está contemplado en esta obra, se prevé instalar nuevas cisternas para el almacenamiento del efluente tratado destinado a riego, pudiendo así incrementar las redes y áreas forestadas.

De modo directamente proporcional al crecimiento demográfico de la localidad, aumenta el aporte de agua tratada a la laguna de estabilización; como consecuencia de ello la superficie de la misma se ve incrementada significativamente, como se observa en la serie de imágenes cronológicas detalladas a continuación.



2003



2006



2008



2010



2012



2014



2016



2017

Fuente: Google Earth. Imágenes históricas.

El crecimiento de la superficie de la laguna se traduce en una problemática actual para la operación de las instalaciones ya que el agua desborda la laguna cuando las precipitaciones superan la media, y el excedente ingresa a las instalaciones de la PTEC.

El nivel de la laguna es un condicionante muy importante para la realización de la obra. Por un lado se ha previsto la ejecución de un conducto de descarga al mar de excedentes tratados (mediante tratamiento secundario avanzado), mientras que por otra parte, se requiere la disminución de los niveles de la laguna mediante el vuelco del líquido de la laguna al mar para ejecutar la rehabilitación y ampliación, en las condiciones en que dicho líquido se encuentra, no siendo posible tratarlo antes de su descarga.

En Octubre de 2013 a partir de un Informe técnico elaborado por Saneamiento de la Municipalidad de Rada Tilly (ver Anexo INFORME TECNICO Aplicación de Plan de Contingencias de la Laguna 10-13), se sugirió avanzar con el Plan de Contingencias de la Laguna (ver Anexo Plan de Contingencia Laguna Rev 2) dado que el pelo de agua de la laguna superó 1.20mts respecto a la cota cero (0); superando ampliamente el valor de pelo propuesto para el accionamiento del Plan de Contingencia para la Laguna Salinizada. El aumento de nivel de agua de la laguna tuvo un crecimiento de 74cm desde el 28/05 al 30/09 y fue mayor a un metro desde febrero de ese año, lo que puede relacionarse directamente a los valores medios de los registros pluviales para esos meses, viéndose la PTEC comprometida técnica y operativamente con posibilidad de serio riesgo para la salud pública y ambiental.

Como consecuencia del aumento de nivel de la laguna se generó la salinización de la PTEC, evidenciado en resultados analíticos físico- químicos. Los efectos de la salinización de la laguna son:

- Aumento del volumen de agua de la laguna y riesgo de pérdida de los espacios verdes. Dado que 3000 a 3500m³/día de agua tratada no se puede usar más para riego por lo que hay que devolverla a la laguna salinizada.
- Aumento de la carga microbiana del agua tratada (evidenciada en resultados microbiológicos).

- Aumento la carga microbiana de la de la laguna. Dado que se usa como cuerpo receptor de los excedentes de la planta de tratamiento.
- Aumento del daño a equipos e instalaciones.
- Aumento del riesgo de seguridad laboral del operario.

Desde febrero del año 2013 se realiza la medición del pelo de agua de la laguna, y se compara con un nivel fijo de referencia al que debería llegar el nivel del agua para mantenerse estabilizada. A partir de estas mediciones se evidencia que la laguna cuenta con aproximadamente 1,5 metros de nivel de agua más que la estación elevadora (punto fijo) y que hay variaciones en las medidas estacionales, vinculadas a las diferencias de precipitaciones estacionales y a la necesidad de uso de agua para riego diferenciada durante el año. En el siguiente grafico se evidencia el incremento de la cota de la laguna desde el año 2013 al presente donde se observa una tendencia creciente del nivel de la laguna y la diferencia estacional mencionada previamente.

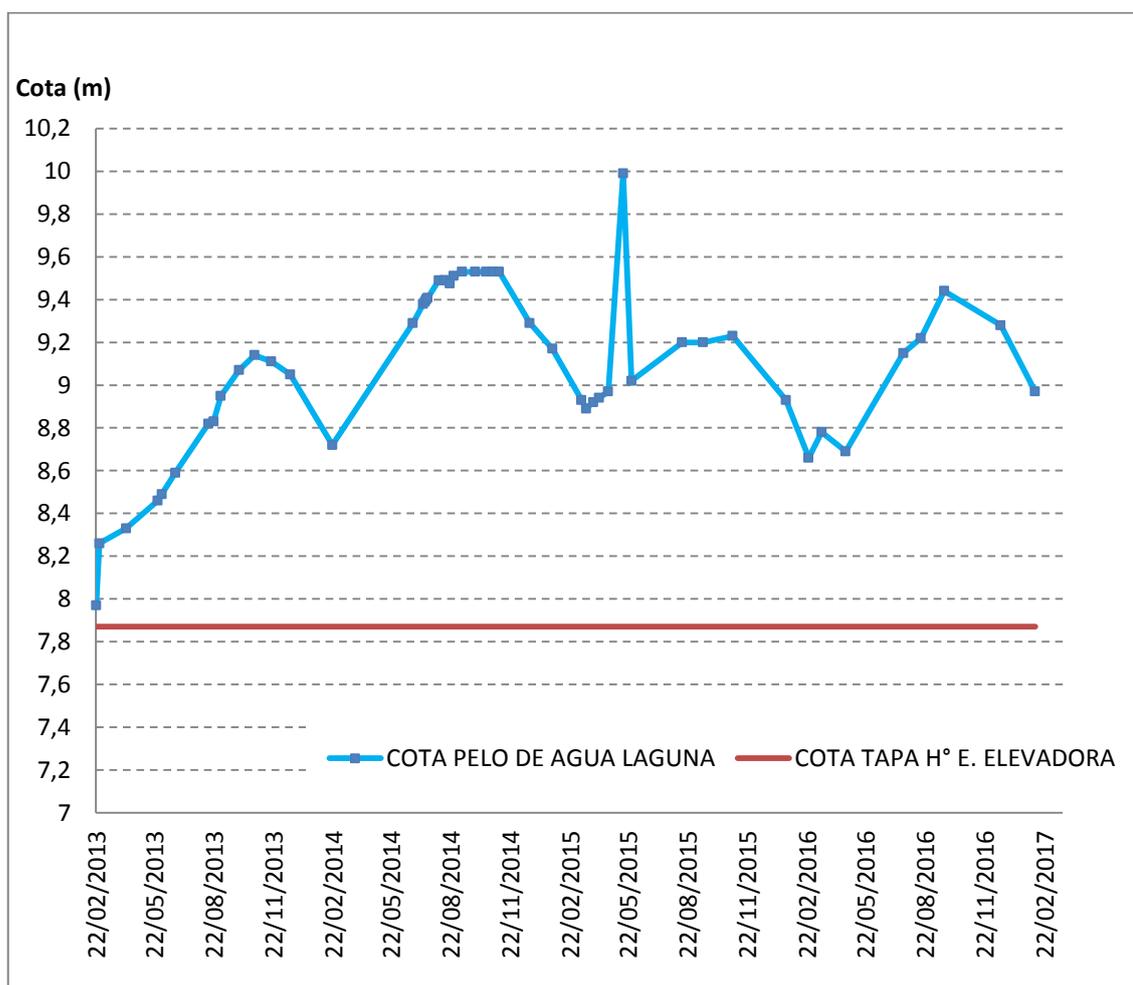


Gráfico Evolución del Nivel de la laguna respecto de Punto fijo en la PTEC

En la siguiente imagen puede observarse como el terreno se encuentra anegado por el aumento de la cota y la proximidad del nivel freático, formando un espejo de agua estancada, este sitio forma parte del terreno destinado al montaje de la segunda cámara de aireación.



Sector destinado al montaje de la futura cámara de aireación.
El mismo se encuentra completamente anegado

Vista en detalle del cerco perimetral de la PTEC. El mismo se encuentra sumergido tras el incremento de la superficie de la laguna.



Lateral Este del predio, anegado por la creciente superficie de la laguna

El aumento de la superficie de la laguna, traerá aparejado que las obras a realizarse se demoren, para ello es que se proyecta en primera instancia la construcción del ducto de impulsión. Una vez que se regularice la situación de los niveles para realizar las obras de ampliación, la contratista avanzará con las tareas de nivelación y compactación del terreno pertinente a la obra.

Otro problema identificado es que todas las actividades que se desarrollan en este sector de la localidad, se abastecen de energía del transformador ubicado dentro de la PTEC, es decir, la misma no cuenta con una estación transformadora propia. La SCPL tiene previsto realizar tareas de ampliación de la red eléctrica, y el montaje de una estación transformadora independiente, destinada a la zona industrial.

IV.4. De las áreas de valor patrimonial natural

Áreas protegidas

El Golfo San Jorge constituye un área de singular importancia y significativa sensibilidad ambiental debido a la gran concentración y diversidad de especies que dependen de la alta productividad de sus aguas. Algunas de estas especies resultan de gran interés comercial, como la merluza austral (*Merluccius hubbsi*) y el langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*) o las macroalgas (*Gracilaria verrucosa*) que se extraen en bahías relativamente pequeñas al norte del golfo y se utilizan para la producción de agar y gelificantes. Otras son las llamadas especies “carismáticas” o “emblemáticas”, de gran atractivo turístico, como el Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), la Ballena Franca Austral (*Eubalaena australis*), las orcas (*Orcinus ornis*) y otros cetáceos y pinnípedos.

En el año 1985 se crea la Reserva Natural Turística Punta del Marques, ubicada a unos 7 km de la ciudad de Rada Tilly sobre la saliente rocosa homónima; una imponente meseta conformada por fondos marinos que supera los 20 millones de antigüedad y se interna 1.500 metros en el Mar Argentino, marcando el centro del Golfo San Jorge. De jurisdicción provincial, y con una superficie de 20 hectáreas, fue creada con el objetivo de proteger un apostadero no reproductivo de lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) localizado en la zona.

Este asentamiento se encuentra habitado, en forma casi permanente por individuos juveniles y machos subadultos, recibiendo un incremento de machos adultos luego de la temporada reproductiva (fines de febrero-marzo). Durante los meses de invierno (abril-agosto), el total de animales se mantiene relativamente constante, se incrementa fuertemente a partir de agosto, alcanza su pico máximo hacia noviembre y cae drásticamente a fines de diciembre.

La tendencia general indica que un bajo número de individuos se halla al amanecer, aumenta durante el día y comienza a descender en últimas horas de la tarde, en este lugar donde la marea condiciona marcadamente la presencia de los animales sobre la roca, la pleamar actúa como un fenómeno disruptivo a la hora a la que se produzca, destacándose un descanso abrupto en el número de animales.

El área es, además, preservada como una zona de investigación científica en general y, particularmente, como unidad de investigación biológica.

Esta Reserva Natural no es afectada por el presente proyecto, se menciona en este apartado por ser un área de valor patrimonial natural de la localidad.

Por otra parte, la laguna ubicada junto a la PTEC es un sitio de interés para la comunidad de ambientalistas y avistadores de aves, quienes se han movilizadado en los últimos años con el apoyo de la escuela secundaria N°718, vecinos y la asociación Grupo Casa de Piedra, con la intención de declarar a la laguna como reserva natural.⁵

En la laguna, hay más de 60 tipos de aves censadas, entre las que se encuentra por ejemplo, una bandada de aproximadamente 800 *Phalaropus tricolor*, aves migratorias que provienen del hemisferio norte y que tienen la laguna como parada habitual entre otras. Hay muchas especies que descansan en la costa de la laguna y ya no pueden parar porque ya casi no existe, porque con los efluentes de la planta se está perdiendo tierra y la laguna está desbordada.

Mediante la creación de la reserva se lograrían los siguientes objetivos:

⁵ Fernandez (2009) “Usos diversificados de la laguna de Rada Tilly – aportes para su gestión”

- Favorecer el acceso recreativo y educativo de la población de Rada Tilly en contacto con la naturaleza.
- La laguna de Rada Tilly será una Reserva Natural Urbana creada para la conservación del hábitat y las especies silvestres del ecosistema, y la divulgación positiva sobre las prácticas nocivas para el entorno.
- En el sitio, se criará el crustáceo *Artemia salina*, que constituye el alimento esencial de pequeños peces y aves, muchas de las cuales anidarán en sus costas resguardadas, o en un islote artificial que será construido especialmente para ese fin.
- El cuerpo de agua se mantendrá estable y permanente; regulado convenientemente por la planta de tratamiento de efluentes cloacales que se sumará al manejo sustentable, junto con los barrios linderos que se verán beneficiados con el emprendimiento.
- La laguna tendrá un diseño de instalaciones recreativas particular, permitiendo la recreación sin comprometer las relaciones ecológicas del hábitat.

A pesar de la identificación de esta situación y de la difusión la intención de protección por dicho ecosistema a la población y a las autoridades correspondientes, este proyecto no ha prosperado.

V. SENSIBILIDAD AMBIENTAL E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Sensibilidad ambiental

A continuación se presenta el análisis de la sensibilidad ambiental de las áreas de influencia directa e indirecta vinculadas al proyecto **“Rehabilitación, ampliación de la planta cloacal existente y construcción de la Impulsión”** en la localidad de Rada Tilly.

El Análisis de Sensibilidad Ambiental (ASA), es la evaluación de la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y sus áreas de influencia. Evalúa la susceptibilidad y resiliencia de las características del ambiente, por efecto de las acciones previstas en la fase preliminar del proyecto.

Sus objetivos son identificar la sensibilidad de las distintas áreas de intervención del proyecto, proporcionar información útil para la toma de decisiones y servir de instrumento para la determinación de la intensidad en la evaluación de los impactos ambientales.

Para el presente informe, la *Sensibilidad Ambiental* es considerada como la capacidad de respuesta del ambiente ante una potencial transformación que puede sufrir o generar un área determinada, resultado de la intervención de una actividad o proyecto que genere una la alteración de sus procesos físicos, bióticos y/o socioeconómicos.

En un área de *sensibilidad baja* se pueden identificar atributos o características donde la recuperación a las condiciones originales puede ocurrir en forma natural, o con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla. Es decir, toleran con mayor capacidad la intervención generada a partir de la ejecución del proyecto.

Un área con *sensibilidad media* presenta un ambiente ecológico o social frágil. Por lo que su recuperación y control exige, al momento de ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.

En tanto que una *sensibilidad alta* destaca aquellos atributos biológicos, físicos o sociales donde los procesos de intervención modifican significativamente sus condiciones originales o es necesaria la aplicación de medidas complejas de mitigación e incluso se requieren medidas compensatorias.

Metodología aplicada

El ambiente, se compone de tres aspectos principales: el Medio Físico, el Medio Biótico y el Medio Socioeconómico y su *sensibilidad* ante las intervenciones humanas, queda definida por las características de cada uno de sus componentes. Es decir, se puede reconocer sobre cada componente, cuáles son los principales aspectos a considerar para valorar de forma relativa los sitios con mayor o menor Sensibilidad Ambiental dentro de un área de influencia, durante el desarrollo de un proyecto.

Para delimitar las áreas, se tomó en cuenta la superficie del emplazamiento de la obra y los rasgos característicos que permiten diferenciar zonas de mayor o menor grado de sensibilidad ambiental. Con este criterio se analizaron los rasgos del ambiente. A continuación se describe la delimitación de las áreas para el proyecto.

El radio del Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD) se delimitó a partir del centro geográfico de la PTEC. Lo mismo se hizo para el Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI). Con respecto al ducto de impulsión el radio se delimitó linealmente a lo largo de la traza.

Esta delimitación permitió calificar de forma cuantitativa la sensibilidad ambiental del lugar, se puede apreciar en el **Mapa de Sensibilidad Ambiental** más adelante en el presente apartado.

Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)

Para estimar la sensibilidad ambiental del AIAD, se determinó un radio de 200 metros a partir del centro de la PTEC existente. Con respecto al ducto de impulsión, se consideró una distancia de 20 metros hacia ambos lados de la traza.

Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI)

Se estableció un radio de 200 metros desde el límite del AIAD, es decir, 400 metros desde el centro gráfico de la PTEC.

Para el ducto de salida se consideró una distancia de 15 metros, desde el límite del AIAD, es decir, 35 metros hacia los lados de la traza.

Valoración cuantitativa

En base a la delimitación del área considerada se realizó una Matriz de Cálculo con los factores del medio ambiente que determinan el grado de sensibilidad ambiental presente en el emplazamiento. A partir de la matriz se evaluó la presencia de dichos factores, utilizando Unidades de Categorización para valorar su representación sobre cada componente ambiental. Los valores utilizados para indicar la presencia de cada factor, varían según la sensibilidad ambiental que aportan a cada componente ambiental y también depende del Área de Influencia Ambiental (directa o indirecta) que se esté evaluando como se indica a continuación.

Grado de sensibilidad ambiental	Unidad de categorización	
	AIAD	AIAI
Muy alto	7	4
Alto	5	3
Moderado	3	2
Bajo	1	1

Tabla 25 Valoración cualitativa del grado de sensibilidad ambiental.

Una vez obtenidos los resultados de la evaluación de cada factor, fueron sumados para obtener un valor total sobre cada área de influencia, indicando el grado de Sensibilidad Ambiental. Los valores totales se agrupan en 4 rangos, como se expresa en la siguiente tabla

Grado de sensibilidad ambiental	Unidad de categorización Total
Muy alto	≥ 75
Alto	50 – 74
Moderado	25 – 49
Bajo	0 – 24

Tabla 26 Valoración cualitativa del grado de sensibilidad ambiental por rangos.

Factores ambientales

Los factores ambientales para la estimación de la sensibilidad ambiental, se clasifican según cuatro grados de sensibilidad relativos, se indican en la siguiente lista:

Sensibilidad Ambiental MUY ALTA:

Medio Físico

- Fondos de valles y cañadones
- Cuerpos de agua permanentes (lagos, lagunas)
- Manantiales y/o vertientes

Medio Biótico

- Mallines
- Humedales
- Cobertura natural mayor a 50 %
- Presencia arbustos > 1,5 m
- Especies de categoría PlanEAR 5

Medio Socioeconómico

- Centros poblados a menos de 100 m de distancia
- Rutas nacionales y provinciales a menos de 100 m del proyecto
- Sitios de interés sociocultural
- Áreas de reserva

Sensibilidad Ambiental **ALTA:**

Medio Físico

- Planicies de inundación de cañadones
- Cursos efímeros
- Zonas de bajos y lagunas temporarias
- Erosión eólica, hídrica y/o salinización

Medio Biótico

- Cobertura Natural Media (30 % - 50 %)
- Especies de categoría Plan EAr 4 y 3

Medio Socioeconómico

- Rutas nacionales y provinciales entre 100 m – 400 m
- Centros poblados entre 100 m – 500 m de distancia
- Viviendas aisladas a menos de 100 m
- Cascos de estancias
- Sitios con acumulación de residuos

Sensibilidad Ambiental **MODERADA:**

Medio Físico

- Relieve ondulado

Medio Biótico

- Arbustos aislados.
- Parches de vegetación, cobertura natural baja 10 % y 30 %
- Cobertura revegetada mayor al 50 %

Medio Socioeconómico

- Vías secundarias de comunicación y sus adyacencias
- Centros poblados entre 500 m – 1.500 m.
- Rutas nacionales y provinciales entre 400 m – 1.000 m

Sensibilidad Ambiental **BAJA:**

Medio Físico

- Niveles de terrazas
- Relieve llano
- Terrenos alterados

Medio Biótico

- Suelos desnudos
- Cobertura revegetada menor al 50 %
- Cobertura vegetal < al 10 %

Medio Socioeconómico

- Áreas impactadas previamente por el hombre
- Centros poblados a más de 1.500 m y dentro del AIAI

- Rutas nacionales y provinciales a más de 1.000 m del proyecto y dentro del AIAI

Matriz de cálculo

Mediante el análisis de los criterios expuestos en el apartado anterior, se elaboró la siguiente matriz de variables consideradas para elaborar el mapa de sensibilidad ambiental del proyecto a realizarse en referencia a la PTEC.

		SENSIBILIDAD AMBIENTAL		AIAD	AIAI
Grado de S A		Factores ambientales			
MEDIO FISICO	MUY ALTA	Fondos de valles y cañadones	-	-	
		Cuerpos de agua permanentes (lagos, lagunas)	7	4	
		Manantiales y/o vertientes	-	-	
	ALTA	Planicies de inundación de cañadones	5	3	
		Cursos efímeros	5	3	
		Zonas de bajos y lagunas temporarias	-	-	
	MODERADA	Erosión eólica, hídrica y/o salinización	5	3	
		Relieve ondulado	3	2	
		Niveles de terrazas	-	-	
	BAJA	Relieve llano	-	-	
Terrenos alterados		1	1		
SUBTOTAL MEDIO FISICO				26	16
MEDIO BIOTICO	MUY ALTA	Mallines	-	-	
		Humedales	-	-	
		Cobertura natural mayor a 50 %	7	4	
		Presencia arbustos > 1,5 m	-	-	
		Especies de categoría PlanEAR 5	-	-	
	ALTA	Cobertura natural media (30 % - 50 %).	-	-	
		Especies de categoría PlanEAR 4 y 3	5	3	
	MODERADA	Arbustos aislados	-	-	
		Parches de vegetación, cobertura natural baja 10 % y 30 %	-	-	
		Cobertura revegetada mayor al 50 %	-	-	
BAJA	Suelos desnudos	1	1		
	Cobertura revegetada menor al 50 %	-	-		
SUBTOTAL MEDIO BIOTICO				13	8
MEDIO SOCIOECONOMICO	MUY ALTA	Centros poblados a menos de 100 m de distancia	7	4	
		Rutas nacionales y provinciales a menos de 100 m del proyecto	7	4	
		Sitios de interés sociocultural	-	-	
		Áreas de reserva	-	-	
	ALTA	Rutas nacionales y provinciales entre 100 m–400m	-	-	
		Centros poblados entre 100 m – 500 m de distancia	-	-	
		Viviendas aisladas a menos de 100 m	-	-	
		Cascos de estancias	-	-	
	MODERADA	Sitios con acumulación de residuos	-	-	
		Vías secundarias de comunicación y sus adyacencias.	-	-	
Centros poblados entre 500 m – 1.500 m.		-	-		
Rutas nacionales y provinciales entre 400m – 1.000m		-	-		
BAJA	Vías secundarias de comunicación y sus adyacencias	-	-		
	Centros poblados a más de 1.500 m y dentro del AIAI	-	-		
SUBTOTAL MEDIO SOCIOECONOMICO				14	8
TOTAL				53	32

Tabla 27 Matriz de cálculo para la sensibilidad ambiental del proyecto.

Resultados

A partir de la delimitación de áreas de influencia ambiental directa e indirecta para la caracterización del proyecto a partir de la presencia de rasgos ambientales pudimos calificar de forma cuantitativa zonas de mayor o menor grado de sensibilidad ambiental.

Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)

Con respecto al *Medio Físico*, la obra se ubicará en un sector plano de la localidad junto a una depresión natural que conforma una laguna permanente, en el área la red hídrica es efímera y se registran anegamientos o erosión hídrica localizada. La traza del ducto presenta relieve ondulado alcanzando el punto de cota más alto a los 50 msnm, y el punto más bajo en el mar. El relieve es predominantemente plano ubicado entre elevaciones correspondiente a Punta del Marqués y Punta Piedra. Se observaron signos de erosión hídrica y eólica y alteración antrópica propia del desarrollo urbano de la localidad. El subtotal de la sensibilidad ambiental para el medio físico es 26.

En lo referente al *Medio Biótico*, el proyecto se desarrollará en un área cuya fisonomía se corresponde con la de Matorral Abierto con dominancia de las especies *Colliguaja integerrima* (Duraznillo) con un porcentaje cercano al 40 %, *Mulguraea ligustrina* (Verbena) y *Bacharis darwinii* (Chilca), con 10 % de abundancia. La cobertura vegetal ronda el 50 % y el suelo desnudo tiene un valor aproximado al 10 %. Asimismo, se observó la presencia de las especies amenazadas *Mulguraea ligustrina* (Verbena) clasificada en la categoría 4 y la especie *Retanilla patagonica* (Malaspina) de categoría 3 según la lista PlanEAR. El subtotal de la sensibilidad ambiental para el medio biótico es de 13.

Para el *Medio Socioeconómico* se obtuvo una sensibilidad muy alta debido a que la obra se encuentra emplazada en el centro de la localidad y parte de la traza del ducto cruza junto a la ruta nacional N° 3. Lo que aporta un subtotal de la sensibilidad ambiental de 14.

Tras analizar las variables presentes en el AIAD y la importancia de las mismas, desarrollada más arriba, se considera que la Sensibilidad Ambiental es Alta (53). El *Medio Físico* (26) aporta la mayor parte de los factores inductores de la Sensibilidad Ambiental, mientras que lo siguen con menor aporte el *Medio Socioeconómico* (14) y el *Medio Biótico* (13).

Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI)

Con respecto al *Medio Físico* en el AIAI, podemos mencionar que se extiende sobre la laguna junto a la PTEC, el terreno se presenta ondulado, con pendientes suaves hacia el sur y el norte, asimismo se observan sitios alterados que muestran signos de erosión hídrica y eólica. El subtotal es de 16.

En relación al *Medio Biótico*, la fisonomía es la misma que la presente en el AIAD, es decir Matorral Abierto. Donde las variables de mayor importancia en relación a la Sensibilidad Ambiental son el porcentaje de cobertura mayor a 50 %, la presencia de especies amenazadas con categoría 3 y 4 PlanEAR, y la presencia de suelo desnudo. Dando como valor subtotal 8.

El *Medio Socioeconómico* presenta una sensibilidad muy alta debido a que el la obra de ampliación de la PTEC se encuentra emplazada en el centro de la localidad y el AIAI abarca los predios circundantes y la Ruta Nacional N° 3. El subtotal de la sensibilidad ambiental para el AIAI es 8.

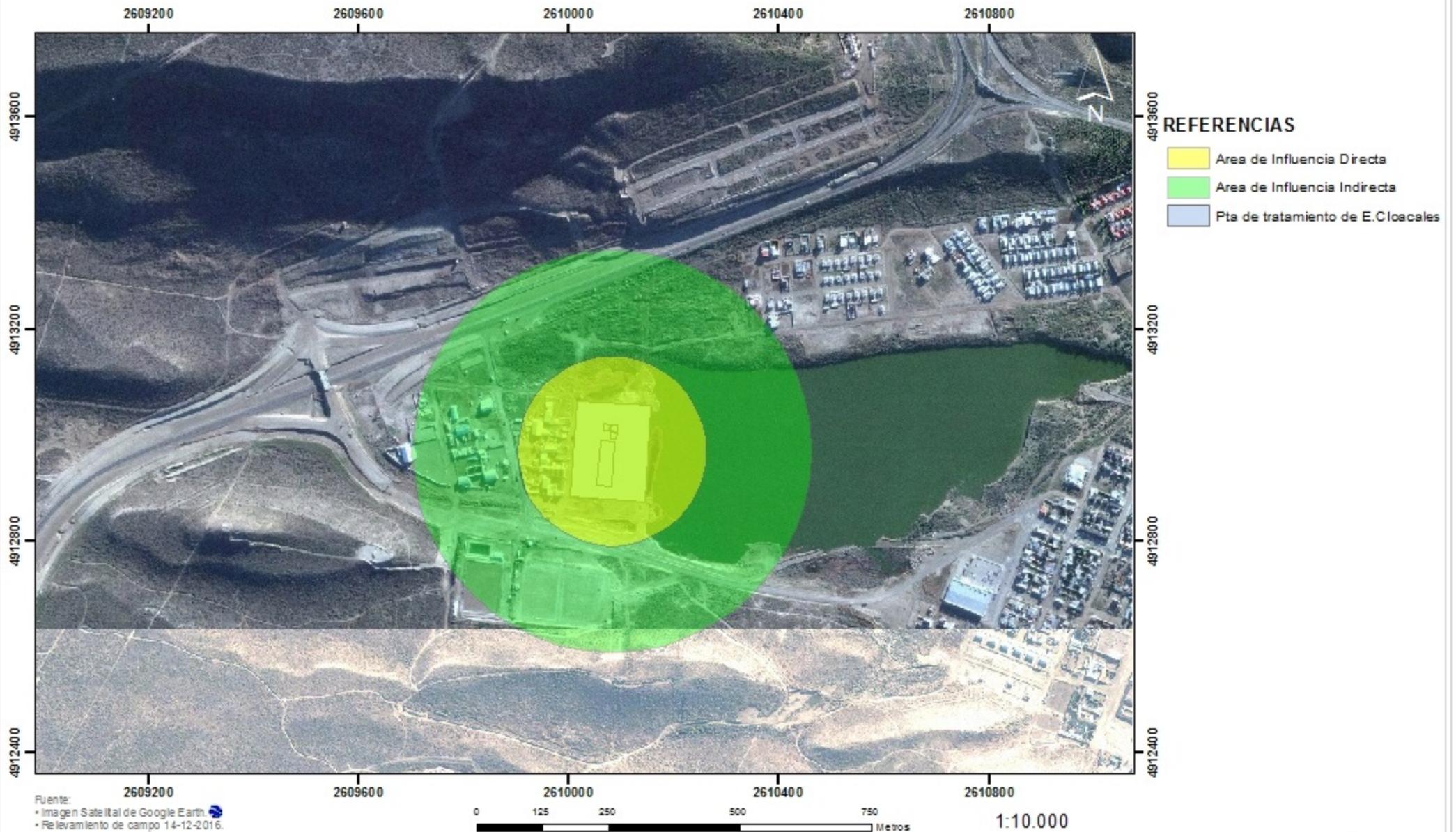
La Sensibilidad Ambiental Total del AIAI es Moderada (32) donde el *Medio Físico* es el que más aporta al valor total de Sensibilidad Ambiental (16), seguido por el *Medio Biótico* (8) y *Medio socioeconómico* (8).

Los resultados obtenidos sobre la Sensibilidad Ambiental (SA) del área del proyecto, descritos en el presente trabajo, hacen referencia a la susceptibilidad del ambiente a sufrir cambios en su estructura y funcionalidad, frente a las acciones humanas.

Para el emplazamiento de la presente obra la sensibilidad ambiental estimada del AIAD arrojó un valor ALTO (53/100).

La Sensibilidad Ambiental es considerada como una condición intrínseca del medio ambiente, y no debe confundirse con las acciones humanas que pudieran impactar sobre el desarrollo de un proyecto en particular. Para estos casos existen variadas herramientas para minimizar y enmendar tales impactos, como lo son las medidas de mitigación y los planes de gestión ambiental, propuestos en los estudios de impacto ambiental.

Mapa de Sensibilidad Ambiental | Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales



IAP - Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales - Rada Tilly

Obra : Rehabilitación, Ampliación de la Planta Cloacal existente y Construcción de la Impulsión

Mapa de Sensibilidad Ambiental | Ducto de Impulsión



IAP - Planta de Tratamiento de Efluentes Clocales - Rada Tilly

Obra : Rehabilitación, Ampliación de la Planta Cloacal existente y Construcción de la Impulsión

Identificación de impactos ambientales

Las acciones y efectos relacionados con la ejecución del proyecto “*Rehabilitación, ampliación de la planta cloacal existente y construcción de la Impulsión*”, pueden ser evaluados tanto en su fase de *Construcción*, como en la de *Operación* y su eventual *Abandono*.

En el presente capítulo, se identificarán y evaluarán aquellos impactos que podrían ocurrir sobre los componentes del sistema ambiental receptor, como consecuencia del proyecto de construcción del predio para almacenamiento transitorio de residuos peligrosos. Cada actividad tiene factores ambientales y acciones específicas asociadas, mediante la metodología aplicada se cuantifican los impactos ambientales de las acciones sobre los factores. En este caso, se analizaron los siguientes

Fase de Proyecto

- *Ocupación de Personal*
 - Generación de mano de obra
- *Emplazamiento del Proyecto*
 - Ocupación del suelo
 - Instalación del obrador

Actividades comunes a todas las etapas del proyecto

- *Movimiento de Vehículos y Maquinarias*
 - Emisiones gaseosas
 - Generación de ruidos
 - Suspensión de polvo
 - Pérdidas de grasas/ Lubricantes

Fase de Construcción

- *Acondicionamiento del terreno (montaje de infraestructura: Construcción de cámara de aireación – Sedimentador - Concentrador de Barros y Estación elevadora / Reacondicionamiento de instalaciones*
 - Desbroce de la cubierta vegetal
 - Movimiento de suelos (relleno, nivelación, reemplazo de suelo)
 - Depresión de napa (reducción del nivel de la laguna)
 - Drenaje superficial del terreno
- *Montaje de ducto de impulsión PEAD Ø 500*
 - Desbroce de la cubierta vegetal (apertura de zanjas)
 - Movimiento de suelos (apertura / tapado de zanjas)
- *Generación de residuos*
 - Residuos de obra en ejecución
 - Residuos asimilables a domiciliarios

Fase de Operación y Mantenimiento

- *Operación de la PTEC*
 - Generación de lodos de tratamiento biológico semiestabilizados
 - Mantenimiento de las instalaciones en operación dentro de la PTEC y del ducto de impulsión
 - Uso de productos químicos
 - Descarga de efluentes tratados en cuerpos de agua (mar)

Fase de Abandono

- *Desmontaje de las instalaciones*
 - Movimiento de suelos nivelación, relleno, drenaje.
 - Generación de residuos
 - Pérdida de agua de tratamiento
- *Tareas de restauración*
 - Saneamiento de suelos
 - Repoblamiento vegetal

Metodología Matriz de impacto ambiental

A partir de la metodología propuesta por V. Conesa Fernandez-Vitora (1997), se realizó la identificación, descripción y valoración de los impactos, tanto positivos como negativos, para las principales actividades identificadas en las distintas etapas del proyecto.

Esta metodología permite identificar las acciones susceptibles de producir impactos (situadas en columnas) y los factores ambientales susceptibles de recibirlos (situados en filas). El desarrollo de una matriz del tipo causa-efecto, es el método que nos permite realizar una valoración cualitativa de los impactos que ocasiona nuestro Proyecto en el entorno en el que se halla inserto.

Los valores asignados se expresan según el modelo matemático siguiente:

$$\text{Importancia de Impacto} = \pm (3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

- **Naturaleza** = \pm
- **Intensidad** = I
- **Extensión** = EX
- **Momento** = MO
- **Persistencia** = PE
- **Reversibilidad** = RV
- **Sinergia** = SI
- **Acumulación** = AC
- **Efecto** = EF
- **Periodicidad** = PR
- **Recuperabilidad** = MC

Dado que los valores extremos de importancia del impacto pueden variar, se adopta la siguiente escala de calificación.

Impactos Negativos	
Valor de Impacto Ambiental < de 25	BAJO
Valor de Impacto Ambiental entre 25 y 50	MODERADO
Valor de Impacto Ambiental > de 50	CRITICO
Impactos Positivos	
Valor de Impacto Ambiental < de 25	POCO BENEFICIOSO
Valor de Impacto Ambiental entre 25 y 50	MODERADAMENTE BENEFICIOSO
Valor de Impacto Ambiental > de 50	ALTAMENTE BENEFICIOSO

Tabla 28 Ponderación de impactos positivos y negativos

Impactos	Ref.	Ponderación	Clasificación
Negativos		Valor de Impacto Ambiental < 25	BAJO
		Valor de Impacto Ambiental entre 25 y 50	MODERADO
		Valor de Impacto Ambiental > 50	CRITICO
Positivos		Valor de Impacto Ambiental < 25	POCO BENEFICIOSO
		Valor de Impacto Ambiental entre 25 y 50	MODERADAMENTE BENEFICIOSO
		Valor de Impacto Ambiental > 50	ALTAMENTE BENEFICIOSO

Tabla 29 Referencia grafica de ponderación de impactos.

A continuación se describen las acciones susceptibles de producir algún impacto ambiental considerado en la matriz:

Fase de Proyecto

Ocupación de Personal

- Generación de mano de obra: Refiere a la contratación de operarios para la ejecución del proyecto, generando un impacto económico positivo en el lugar. La presencia de trabajadores, supone un crecimiento en la demanda de bienes y servicios en el área de influencia inmediata.

Emplazamiento del Proyecto

- Ocupación del suelo: El sitio donde se construirá la ampliación de la PTEC es un sector impactado, establecido dentro del predio de la planta. Este lugar presenta intervención antrópica previa y es geomorfológicamente plano. Se deberán realizar tareas de acondicionamiento de terreno tales como nivelación, limpieza y compactación del terreno.
- Instalación del obrador: La presencia de personal traerá aparejada la generación de residuos asimilables a urbanos y efluentes cloacales. Asimismo se vincula a esta actividad el almacenamiento de materiales y herramientas, la generación de ruidos, emisión de gases y polvo en suspensión, la instalación de servicios sanitarios y eléctricos.

Actividades comunes a todas las etapas del proyecto

Movimiento de Vehículos y Maquinarias

- Emisiones gaseosas: Las emisiones del escape de los vehículos que utilizan gasolina o diesel como combustibles contienen tanto los productos de la combustión completa de los hidrocarburos del combustible (CO_2 y H_2O) como los subproductos de combustión incompleta. Estos últimos incluyen, además de los hidrocarburos no quemados, productos de la oxidación de residuos contaminantes del combustible (SO_2 y NO_x). El impacto que generan sobre la calidad del aire es bajo.
- Generación de ruidos: El movimiento de vehículos y maquinarias ahuyentará temporariamente a la fauna del lugar. El ruido de las maquinarias sobre los trabajadores no implicará impactos significativos en tanto se contemplen medidas de seguridad pertinentes.
- Suspensión de polvo: La circulación de vehículos por caminos sin pavimentar genera suspensión de polvo con un impacto leve, dado que los fuertes vientos de la zona favorecen a su rápida dispersión, se debe evitar la circulación por sectores de terreno virgen.
- Pérdidas de grasas/ Lubricantes: A raíz del mantenimiento de maquinarias, equipos y herramientas se pueden generar residuos especiales, efluentes de limpieza, riesgo de posibles derrames o pérdidas de sustancias especiales.

Fase de Construcción

Acondicionamiento del terreno (montaje de infraestructura: Construcción de cámara de aireación – Sedimentador - Concentrador de Barros y Estación elevadora / Reacondicionamiento de instalaciones

- Desbroce de la cubierta vegetal: El impacto varía según la cobertura vegetal del área donde se realizará la ampliación de la PTEC, como la cobertura vegetal es muy baja dentro de la instalación de la planta se considera que el impacto de esta actividad es moderado.
- Depresión de napa: Las obras consisten en realizar perforaciones de poca profundidad, alrededor de la zona a deprimir. Implican el replanteo y ubicación de las perforaciones, la perforación de perfilaje para establecer el piso de la misma, aforo de la perforación del sitio, instalación de la bomba, conexión

eléctrica de la bomba, conexión del ducto de descarga de agua, y el monitoreo del sistema. Una vez en funcionamiento, van deprimiendo gradualmente el subsuelo. Esto es necesario para la reducción del nivel de la laguna, implica tareas de excavaciones, rellenos y nivelaciones.

- Drenaje superficial del terreno: Se requerirá realizar tareas de drenaje dentro del predio de la planta para poder realizar las tareas de acondicionamiento y ampliación.
- Movimiento de suelos Una vez deprimida la napa se procederá a las tareas de relleno, nivelación, limpieza, compactación y ejecución de la ampliación de la PTEC.

Montaje de ducto de impulsión PEAD Ø 500

- Desbroce de la cubierta vegetal: Para el montaje de las cañerías del ducto de impulsión, se prevé una reducción del impacto sobre el suelo superficial al aprovechar los márgenes, caminos, picadas y terrenos alterados; el impacto sobre la flora, como resultado de estas tareas se deberá a la pérdida de la cubierta vegetal en inmediaciones de las zanjas por desfiles de cañerías. La traza del ducto atraviesa 1.602 metros de terreno natural sobre un total de 3.602 metros de traza.
- Movimiento de suelos: La apertura de zanjas obstaculiza la movilidad de la fauna. Los movimientos de suelos podrían ocasionar la fragmentación del hábitat, particularmente para especies de pequeño tamaño que hacen uso de la vegetación como refugio y madrigueras. Además la operación de excavación puede alterar los horizontes superficiales del suelo y subsuelo.

Generación de residuos

- Residuos de obra: Se refiere a aquellos descartes de material de obra generados durante la construcción dentro del predio.
- Residuos domiciliarios: Las distintas tareas realizadas por los operarios en el sitio producirán residuos asimilables a domiciliarios, residuos reciclables y chatarra. La incorrecta clasificación y disposición de estos residuos genera un impacto asociado a la contaminación del ambiente.

Fase de Operación y Mantenimiento

Operación de la PTEC

- Generación de lodos de tratamiento biológico semiestabilizados: La estabilización de los lodos busca reducir la presencia de patógenos, eliminar los olores desagradables y reducir o eliminar su potencial putrefacción.
- Mantenimiento de las instalaciones en operación dentro de la PTEC y del ducto de impulsión: Estas tareas implican, retención de sólidos – desarenado, generación, retiro y disposición de residuos y arena y generación de efluentes líquidos. Durante el proceso se podrán generar residuos especiales, probabilidad de derrames y/o pérdidas. También considerar la generación de ruidos, olores, molestias a los vecinos.
- Uso de productos químicos: Considerar durante la operación de la planta la probabilidad de vuelcos, lixiviados, fugas y/o derrames de contaminantes< la generación de residuos especiales y/o efluentes de limpieza. También el riesgo de posibles derrames y/o pérdidas de sustancias especiales.
- Descarga de efluentes tratados en cuerpos de agua: Actualmente el agua tratada que no es reutilizada para riego se descarga en la laguna de estabilización, lo que ha generado un aumento en el nivel de la laguna y problemas operativos dentro de la planta. A partir de la ampliación de la PTEC se estipula la evacuación del agua tratada al mar mediante el ducto de impulsión.

Fase de Abandono

Desmontaje de las instalaciones

- **Movimiento de suelos:** Esta etapa implica el relleno, nivelación y compactación del terreno. Estas tareas también implican la evacuación de líquidos; el secado, cegado y relleno de las piletas y cámaras existentes; la desafectación y desmantelamiento de las instalaciones < la emisión de olores, polvo y ruido. También se debe considerar el riesgo de pérdidas y/o derrames de sustancias contaminantes y la generación de residuos especiales.
- **Generación de residuos:** Las distintas tareas realizadas por los operarios en el sitio producirán residuos asimilables a domiciliarios, residuos reciclables y chatarra. La incorrecta clasificación y disposición de estos residuos genera un impacto asociado a la contaminación del ambiente.
- **Pérdida de agua tratada:** Las tareas de desmontaje de las instalaciones de la planta podrán traer aparejados el derrame de agua tratada en la calzada y en torno a la planta por obstrucciones en la red.

Tareas de restauración

- **Saneamiento de suelos:** La recomposición final del sitio traerá aparejado impactos positivos sobre el medio biótico y perceptual al realizar la recomposición del paisaje. El escarificado de superficies produce un corrugado que trae aparejado gran cantidad de beneficios para el proceso natural de restauración vegetal: a) descompacta el terreno; b) aumenta la tasa de infiltración de agua en el suelo; c) disminuye el escurrimiento superficial evitando la erosión hídrica laminar y/o en surco; d) captura las semillas que son diseminadas por el viento, retiene el material de voladura producido en otros sitios; y f) crea micrositios para el establecimiento natural de la vegetación, promoviendo procesos de sucesión ecológica que conducen a la revegetación del área.
- **Repoblamiento vegetal:** La promoción de la revegetación natural o inducida, ayudará a mejorar las condiciones del suelo. La presencia de cobertura vegetal protegerá el suelo de la erosión; disminuyendo la escorrentía superficial e incrementando la infiltración del agua.

MATRIZ DE IMPORTANCIA																																																																		
ACCIONES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTOS																																																																		
Fase de Proyecto			Actividades comunes a todas las etapas del proyecto										Fase de Construcción						Fase de Operación y Mantenimiento						Fase de Abandono																																									
Ocupación de Personal			Emplazamiento del proyecto		Movimiento Vehículos y Maquinarias					Acondicionamiento del terreno (Montaje de infraestructura: Construcción de Cámara de Aireación - Sedimentador - Concentrador de Barros y Estación elevadora / Reacondicionamiento de instalaciones)					Montaje de Ducto de Impulsión PEAD Ø500		Generación de Residuos		Operación de la Planta de Tratamiento de Efluentes - Rada Tilly				Desmontaje de las instalaciones (Sedimentadores, Concentrador de barros, Cámara de Aireación, Ebas de impulsión, etc)					Tareas de restauración																																						
Generación de Mano de Obra			Ocupación del Suelo		Instalación de Obrero		VALOR MEDIO		Emisiones Gaseosas		Generación de Ruidos		Suspensión de Polvo		Pérdidas de Grasas / Lubrificantes		Destroce de la cubierta vegetal		Movimiento de Suelos (relleno, nivelación, reemplazo de Suelos)		Depresión de agua / reducción del nivel de la laguna		Drenaje superficial de terreno		Destroce de la cubierta vegetal (apertura de zanjas)		Movimiento de Suelos (apertura / tapado de zanjas)		Residuos de obra en ejecución		Generación de residuos asimilables a domiciliarios		VALOR MEDIO		Lodos de tratamiento biológico semiestabilizados		Mantenimiento de las instalaciones en operación dentro de la Planta y ducto de impulsión		Uso de productos químicos		Descarga de efluente tratado en cuerpos de agua (Mar)		VALOR MEDIO		MEDIA TOTAL		Movimiento de Suelos, Nivelación, Relleno, Drenaje		Generación de Residuos		Pérdidas de Grasas / Lubrificantes		Pérdida de agua de tratamiento		Emisiones Gaseosas		Generación de Ruidos		Suspensión de Polvo		Saneamiento de suelos		Replanteo vegetal		VALOR MEDIO	
SISTEMA AMBIENTAL	Medio Natural	Físico	AGUA	Superficial	0	0	0	0,0	0	0	0	-20	0	0	-37	-33	0	0	0	-16	-8,83	0	0	-19	20	0,25	-4,29	0	0	-17	0	0	0	0	0	0	0	16	0	-5,67																										
				Subterránea	0	0	0	0,0	0	0	0	20	0	0	-37	0	0	0	0	0	0	0	-1,42	-22	-13	0	0	-8,75	-5,08	0	0	0	-19	0	0	0	-19	0	0	0	-21	0	0	0	12	0	0,00																			
			AIRE	Calidad del aire	0	0	0	0,0	-19	0	-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3,50	0	0	0	0	0,00	-1,75	0	0	0	0	0	0	-19	0	-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00																			
				Contaminación sonora	0	0	0	0,0	0	-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1,58	0	0	0	0	0,00	-0,79	0	0	0	0	0	0	-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00																				
			SUELO	Superficial	0	-28	-22	-14,0	0	0	0	-21	-26	-24	0	0	-35	-35	-13	-16	-14,17	-21	-22	0	0	0	0	-10,75	-12,46	-26	-20	-20	-24	0	0	0	0	0	0	22	25	-22,00																								
				Horizontes subsuperficiales	0	-23	0	-11,5	0	0	0	-21	-23	-21	0	0	-29	-32	0	0	-10,50	-19	-16	0	0	0	0	-8,75	-9,63	-23	0	0	-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7,67																				
		IMPORTANCIA MEDIA				-14,0				IMPORTANCIA MEDIA										-5,00		IMPORTANCIA MEDIA				-3,85		-4,88		IMPORTANCIA MEDIA										-5,53																										
		Biológico	FLORA	0	-20	-13	-10,0	0	0	-19	-19	-22	-22	0	0	-20	-23	0	0	-10,42	-23	-25	0	0	0	0	-12,00	-11,21	-25	0	-19	-25	0	0	-19	16	22	-14,67																												
			FAUNA	0	-16	0	-8,0	-19	-19	-14	0	0	-16	-24	0	-15	-15	0	0	-10,17	-17	0	-20	-20	-14,25	-12,21	16	0	0	0	-19	-19	-14	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,33																					
			IMPORTANCIA MEDIA				-18,0				IMPORTANCIA MEDIA										-10,29		IMPORTANCIA MEDIA				-13,13		-11,71		IMPORTANCIA MEDIA										-4,67																									
		Perceptual	PAISAJE	0	-22	-13	-11,0	0	0	-19	0	-24	-24	-34	-32	-20	-23	-13	-13	-16,83	-20	0	0	0	0	-5,00	-10,92	-25	-13	0	0	0	0	-19	19	20	-12,67																													
			IMPORTANCIA MEDIA				-11,0				IMPORTANCIA MEDIA										-16,83		IMPORTANCIA MEDIA				-5,00		-10,92		IMPORTANCIA MEDIA										-12,67																									
		Medio Antrópico	Socio-Económico	USO DEL SUELO	0	-29	-22	-14,5	0	0	0	0	-29	-29	-26	-28	-24	-24	-20	-20	-16,67	-20	-24	17	-17	-11,00	-13,83	-24	-20	-24	-24	0	0	0	0	0	0	19	25	-22,67																										
				PATRIMONIO CULTURAL	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00																					
				POBLACION / ECONOMIA	22	0	0	11,0	-19	-19	-19	0	0	0	0	0	-19	-19	0	0	-7,92	0	0	0	0	0	0,00	-3,96	-19	0	-19	0	-19	-19	-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-12,67																				
IMPORTANCIA MEDIA				-4,17				IMPORTANCIA MEDIA										-8,49		IMPORTANCIA MEDIA				-3,67		-5,93		IMPORTANCIA MEDIA										-11,78																												

Impactos Negativos: Valor de Impacto Ambiental < 25 = BAJO; Valor de Impacto Ambiental entre 25 y 50 = MODERADO; Valor de Impacto Ambiental > 50 = CRITICO

Impactos Positivos: Valor de Impacto Ambiental > 25 = MODERADO; Valor de Impacto Ambiental > 50 = CRITICO

**MEDIO ANTRÓPICO
(SOCIO-ECONÓMICO)**

IMPORTANCIA DEL IMPACTO

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

Acciones susceptibles de causar Impactos	Factor Ambiental		Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	IMPORTANCIA TOTAL DE CADA ACCIÓN					
			N	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	USO DEL SUELO	PATR. CULTURAL	POBL-ECONOM.			
			USO DEL SUELO	PATR. CULTURAL	POBL-ECONOM.	USO DEL SUELO	PATR. CULTURAL	POBL-ECONOM.	USO DEL SUELO	PATR. CULTURAL	POBL-ECONOM.	USO DEL SUELO	PATR. CULTURAL	POBL-ECONOM.	USO DEL SUELO	PATR. CULTURAL	POBL-ECONOM.		
Fase de Proyecto	Ocupación de Personal	Generación de Mano de Obra		+	2	1	4	1	1	1	4	1	1	0,0	0,0	22,0			
	Emplazamiento del Proyecto	Ocupación del Suelo	-	2	2	4	2	4	1	1	4	1	2	-29,0	0,0	0,0			
		Instalación de Obrador	-	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-22,0	0,0	0,0			
Actividades comunes a todas las etapas del proyecto	Movimiento Vehículos y Maquinarias	Emisiones Gaseosas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	0,0	0,0	-19,0			
		Generación de Ruidos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	0,0	0,0	-19,0			
		Suspensión de Polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	0,0	0,0	-19,0			
		Pérdidas de Grasas / Lubricantes													0,0	0,0	0,0		
Fase de Construcción	Acondicionamiento del terreno (Montaje de infraestructura: Construcción de Cámara de Aireación - Sedimentador - Concentrador de Barros y Estación elevadora / Reacondicionamiento de instalaciones)	Desbroce de la cubierta vegetal	-	2	2	4	2	4	1	1	4	1	2	-29,0	0,0	0,0			
		Movimiento de Suelos (relleno, nivelación, reemplazo de suelo)	-	2	2	4	2	4	1	1	4	1	2	-29,0	0,0	0,0			
		Depresión de napa / reducción del nivel de la laguna	-	2	2	2	2	2	1	1	4	2	2	-26,0	0,0	0,0			
		Drenaje superficial de terreno	-	2	2	2	2	4	1	1	4	2	2	-28,0	0,0	0,0			
	Montaje de Ducto de Impulsión PEAD Ø500	Desbroce de la cubierta vegetal (apertura de zanjas)	-	-	1	1	1	4	4	2	1	2	1	1	1	1	-24,0	0,0	-19,0
		Movimiento de Suelos (apertura / tapado de zanjas)	-	-	1	1	1	4	4	2	1	2	1	1	1	1	-24,0	0,0	-19,0
	Generación de Residuos	Residuos de obra en ejecución	-	1	1	1	1	1	2	1	4	4	1	1	-20,0	0,0	0,0		
		Generación de residuos asimilables a domiciliarios	-	1	1	1	1	1	2	1	4	4	1	1	-20,0	0,0	0,0		
Fase de Operación y Mantenimiento	Operación de la Planta de Tratamiento de Efluentes - Rada Tilly	Lodos de tratamiento biológico semiestabilizados	-	1	1	1	1	1	2	1	4	4	1	1	-20,0	0,0	0,0		
		Mantenimiento de las instalaciones en operación dentro de la Planta y ducto de impulsión	-	2	1	1	1	1	2	1	4	4	1	2	-24,0	0,0	0,0		
		Uso de productos químicos	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	1	17,0	0,0	0,0		
		Descarga de efluente tratado en cuerpos de agua (Mar)	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	1	-17,0	0,0	0,0		
Fase de Abandono	Desmontaje de las instalaciones (Sedimentadores, Concentrador de barros, Cámara de Aireación, Ebas de impulsión, etc)	Movimiento de Suelos, Nivelación, Relleno, Drenaje	-	-	1	1	1	4	4	2	1	2	1	1	1	1	-24,0	0,0	-19,0
		Generación de Residuos	-	1	1	1	1	1	2	1	4	4	1	1	-20,0	0,0	0,0		
		Pérdidas de Grasas / Lubricantes	-	-	1	1	1	4	4	2	1	2	1	1	1	1	-24,0	0,0	-19,0
		Pérdida de agua de tratamiento	-	2	1	1	1	1	2	1	4	4	1	2	-24,0	0,0	0,0		
		Emisiones Gaseosas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	0,0	0,0	-19,0		
		Generación de Ruidos	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	0,0	0,0	-19,0		
		Suspensión de Polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	0,0	0,0	-19,0		
	Tareas de restauración	Saneamiento de suelos	+	1	1	1	2	2	2	1	4	1	1	1	19,0	0,0	0,0		
		Replamamiento vegetal	+	2	1	4	2	2	2	1	4	1	1	1	25,0	0,0	0,0		

Resultados Matriz de Impacto Ambiental

Los principales *impactos ambientales positivos* identificados, están dados por la generación de empleos en diferentes fases; la descarga de efluentes tratados al mar dado que reducirá la descarga a la laguna de estabilización, permitiendo controlar su cota máxima.

También se identifican como impactos positivos a todos aquellos relacionados con las tareas de limpieza del suelo, ya sea durante la etapa de preparación del terreno como durante la etapa de abandono. En esta etapa, además se reconocen como impactos positivos todas las tareas vinculadas a la recuperación de los suelos: remediación de suelos contaminados, escarificado, colocación de suelos orgánicos y el repoblamiento vegetal.

Contrariamente, los principales *impactos negativos* están identificados en las etapas de construcción y operación; durante las acciones de preparación del terreno, específicamente las tareas de desbroce de la cubierta vegetal, zanqueo, movimiento de suelo, depresión de napa, drenaje superficial. Por lo que los mayores perjuicios se presentarían sobre el suelo superficial.

Dentro del medio biótico y perceptual, la flora resulta afectada principalmente por las acciones de desbroce, zanqueos, generación de polvo por movimiento vehicular, mientras que la fauna se vería afectada por la generación de ruido y emisiones gaseosas, el tránsito vehicular y la depresión de la napa de agua. Las tareas constructivas en general podrían generar ruidos fuertes por momentos, lo que puede incidir negativamente sobre la fauna principalmente las aves sin generar un impacto significativo.

La actividad de desbroce repercute en el incremento de la erosión, lo cual se vería reflejado como impacto negativo sobre el paisaje, cobertura vegetal y suelo.

En tanto el medio perceptual y el paisaje natural se verán alterados por las tareas vinculadas a la preparación del terreno.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Las medidas de mitigación y prevención ambiental, constituyen el conjunto de acciones de control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un Proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente.

En base a la evaluación efectuada, las medidas que se analizan a continuación, implican acciones tendientes fundamentalmente a controlar las situaciones indeseadas que se producen durante la construcción y operación de las obras.

Se exponen en primer lugar las medidas recomendadas para mitigar los impactos ambientales negativos generales del proyecto, teniendo en cuenta las acciones o actividades impactantes que producen o generan efectos sobre los Medios Natural y Antrópico, desarrollados en la Matriz de Impacto Ambiental.

Estas medidas se incorporan al Plan de Gestión Ambiental (PGA) del proyecto.

Medidas de Mitigación Generales del Proyecto

a) *Movimiento de vehículos y maquinarias*

A esta actividad, la podemos encontrar en el montaje de la infraestructura relacionada a las obras de ampliación, nivelación del terreno dentro del predio, apertura de zanjas en el montaje de ducto de impulsión, etc.

Medida MIT – 1 Movimiento de vehículos y maquinarias.

La contratista deberá controlar el correcto estado y funcionamiento del parque automotor y maquinarias pesadas, tanto propio como de los subcontratistas, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigentes dentro del ejido.

-Los vehículos y maquinarias deberán contar con alarmas acústicas en acciones de retroceso.

-La maquinaria pesada deberá ser manipulada por personal idóneo y capacitado para la acción a realizar.

-La maquinaria deberá ser utilizada en horarios de labor que no entorpezcan la máxima circulación diaria de la comunidad, en especial atención, en el montaje del ducto de impulsión atravesando los accesos al ejido (Acceso por Ruta Nacional N°3 y camino alternativo Juan Domingo Perón).

-Se deberá organizar el plan limpieza del predio, para retirar la chatarra e instalaciones desafectadas observadas en la visita a las instalaciones.

a.1) *Emisiones gaseosas, Generación de Ruidos, Suspensión de polvo y Pérdida de grasas y lubricantes*

Medida MIT – 2 Emisiones gaseosas, Generación de Ruidos, Suspensión de polvo y Pérdida de grasas y lubricantes

- Generación de ruidos:

Las vibraciones producidas por los equipos y maquinarias pesadas generan contaminación sonora por el ruido que ocasionan, durante su operación, pueden producir molestias a los operarios de la planta, habitantes de la zona industrial como así también a los vecinos de los barrios aledaños por donde se realizará el tendido del ducto.

Por lo tanto, se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.

- Suspensión de polvo y emisiones gaseosas:

Las acciones de apertura de zanjas, movimientos de suelos y excavaciones deberán realizarse en condiciones donde el material no sea dispersado por el viento. Asistiendo con riego periódico (agua tratada) del material suelto de las zonas donde se realizaran estas tareas, ya sean picadas, calles, u otras; reduciendo de esta manera el polvo en la zona de obra.

Con respecto a las emisiones gaseosas se deberá verificar el correcto funcionamiento de los motores a explosión para evitar desajustes en la combustión que pudieran producir emisiones de gases fuera de norma, en el periodo de obra.

- Pérdidas de grasas y lubricantes:

Si así ocurriera, en el uso de la maquinaria o vehículos relacionados a la obra, por algún desperfecto mecánico o accidentalmente, se deberá retirar el suelo afectado, y trasladarlo a una zona de acopio, para su posterior disposición final.

Fase de Construcción:

b) *Acondicionamiento del terreno para el Montaje de infraestructura: Construcción de Cámara de Aireación - Sedimentador - Concentrador de Barros y Estación elevadora / Reacondicionamiento de instalaciones- (Desbroce de la cubierta vegetal, Movimiento de suelos (relleno, nivelación y reemplazo de suelo), Depresión de la napa / Reducción del nivel de la laguna, Drenaje superficial del terreno.*

El acondicionamiento del terreno para la ejecución de las obras a realizar en el proyecto de rehabilitación y ampliación, lleva consigo una serie de acciones que se ejecutaran previamente a la realización de las obras.

En las acciones del montaje de equipamiento se deberá prestar especial atención en la organización de los insumos a utilizar, ubicación e instalación del obrador y organización de las tareas a realizar, de modo que no genere afectaciones a la calidad estética del paisaje.

Medida MIT – 3 Desbroce de la cubierta vegetal, Movimiento de suelos (relleno, nivelación y reemplazo de suelo), Depresión de la napa / Reducción del nivel de la laguna, Drenaje superficial del terreno.

Para la reducción del nivel de la laguna, se utilizará el ducto de impulsión, se deberá contar con el permiso de descarga de la Autoridad de Aplicación. Una vez deprimida la napa se procederá a las tareas de relleno, nivelación, limpieza, compactación y ejecución de la nueva estructura.

Se priorizará el uso de agua tratada para las tareas de compactación del terreno siempre que el volumen generado lo permita.

Si las condiciones lo permitieran, se optará por realizar en forma manual, las tareas menores de movimiento de suelo y remoción de la cobertura vegetal.

Se debe evitar la compactación de aquellos suelos donde sea necesario el tránsito de maquinaria o acopio de materiales.

c) *Montaje del ducto de impulsión PEAD Ø 500*

El tendido del ducto de impulsión trae aparejado la remoción de la cobertura vegetal, y el movimiento de suelos, que llevan las tareas de apertura y el tapado de las zanjas.

Medida MIT – 4 Desbroce de la cobertura vegetal y movimiento de suelos (apertura y tapado de las zanjas)

Se deberá controlar que la remoción de cobertura vegetal y el movimiento de suelo que se realicen a lo largo de la traza propuesta, sean las estrictamente necesarias para la instalación, montaje y correcto funcionamiento del ducto.

Deberán evitarse movimientos de suelo innecesarios, ya que los mismos producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y la fauna e incrementan procesos erosivos, inestabilidad y escurrimiento superficial del suelo. Asimismo se afecta al paisaje local en forma negativa.

La apertura de las zanjas deberá permanecer el menor tiempo posible descubierta, para evitar posibles accidentes de transeúntes. Para ello instalar cartelería identificatoria.

Una vez finalizado el tendido del ducto, se procederá a escarificar la picada, a modo de recomponer y estimular la revegetación natural afectada por la remoción de su cobertura vegetal.

d) *Generación de residuos*

En la medida que se desarrolle la etapa de construcción de la obra, se generarán residuos, descartes de material, y posibles acopios de desechos que deberán ser depositados en un lugar acorde para tal fin.

Medida MIT – 5 Residuos de obra en ejecución, residuos asimilables a domiciliarios

Aquellos descartes de material de obra, deberán ser retirados y acopiados en algún lugar destinado por la contratista dentro del predio, para su posterior disposición final en la escombrera municipal. En tanto para residuos asimilables a domiciliarios serán tratados como tal, y retirados por personal de recolección de limpieza urbana.

Fase de Operación:

e) *Operación de la Planta de Tratamiento de Efluentes Rada Tilly*

e.1) *Lodos de tratamiento biológico semiestabilizados (sólidos provenientes del tamizado, arenas provenientes de los desarenadores).*

En la etapa de operación de la PTEC, se generarán de manera continua barros producto del proceso de tratamiento.

Los mismos deberán ser removidos periódicamente para mantener en correcto funcionamiento de las instalaciones, tratados y debe otorgárseles una disposición final adecuada. El manejo de barros debe ser acorde a la normativa existente (ver Res N° 97/2001 Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental)

A continuación se presenta la composición característica de los lodos provenientes de tratamiento de efluentes cloacales.

Características de los lodos urbanos			
	Primarios	Scundarios (F.A.)	Digeridos (mezcla)
SS (g/hab.d)	30-36	18-29	31-40
Contenido de agua (%)	92-96	97,5-98	94-97
SSV (% SS)	70-80	80-90	55-65
Grasas (% SS)	12-16	3-5	4-12
Proteínas (% SS)	4-14	20-30	10-20
Carbohidratos (% SS)	8-10	6-8	5-8
PH	5,5-6,5	6,5-7,5	6,8-7,6
Fósforo (P) (% SS)	0,5-1,5	1,5-2,5	0,5-1,5
Nitrógeno (N) (% SS)	2-5	1-6	3-7
Bacterias patógenas (Nº por 100 ml)	10 ³ -10 ⁵	100-100	10-100
Organismos parásitos (Nº por 100 ml)	8-12	1-30	1-3
Metales pesados (% SS) (Zn, Pb, Cu)	0,2-2	0,2-2	0,2-2
Cantidad de fango (l/hab.d)	0,70	1,70	0,90

Puede optarse por realizar compost a partir de los mismos.

El compostaje es la descomposición biológica en condiciones aeróbicas, los objetivos del compostaje son reducir los agentes patógenos por debajo de los niveles permisibles, degradar los sólidos volátiles, y elaborar un producto útil, la reducción de patógenos es una función del tiempo y la temperatura. El compost obtenido a partir de la depuración de aguas cloacales son una enmienda orgánica idónea para cualquier tipo de cultivo.

Controles de calidad

La calidad de los compost producidos es controlada mediante análisis físico-químicos y sanitarios, determinándose contenidos de bacterias coliformes totales, fecales y parásitos.

Sistemas de compostaje:

Apilamiento estático, con aireación forzada es adecuado para áreas pequeñas, permite el control del oxígeno así como de la humedad y temperatura, las instalaciones no son caras.

Apilamiento con volteos, es un sistema considerado lento y utilizado desde épocas muy remotas. Es simple y fácil de realizar, se voltea periódicamente la masa para lograr una buena aireación y control de la humedad y temperatura.

Sistemas cerrados, involucran el uso de reactores de diferentes tipos y dimensiones, este tipo de proceso es rápido pero su mantenimiento es costoso y las descargas del compost son muy complicadas.

Medida MIT – 6 Lodos de tratamiento biológico semiestabilizados

Ante alguna falla mecánica, que evite el correcto tratamiento de las aguas, y se deban retirar los lodos, se ingresarán nuevamente al circuito ya que el proyecto contempla por duplicado el montaje de unidades (sedimentadores, espesadores de lodo), a fin de que continúen el proceso de tratamiento.

Quedará prohibida su disposición final en vertederos de origen municipal.

No podrán utilizarse como material de relleno, ni ser volcados en cuerpos de agua.

Medida MIT – 7 Mantenimiento de las instalaciones en operación dentro de la planta y del ducto de impulsión.

Se deberán realizar inspecciones rutinarias, para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones. Su frecuencia será establecida por el contratista y aprobada por la inspección de obra, en el plan de operación y mantenimiento de la PTEC.

Se deberá llevar un registro de incidentes o fallas de materiales, que puedan llegar a ocurrir en el transcurso de la etapa de operación.

Para la puesta en marcha del ducto de impulsión, se deberá verificar su correcta hermeticidad, para evitar incidentes o derrames en lo largo de su trayecto, se podrá utilizar agua tratada para realizar los ensayos.

Medida MIT – 8 Descarga del efluente tratado en cuerpos de agua (mar).

La descarga del excedente que no sea utilizado para riego se realizará únicamente en el período estival, momento en el cual se genera mayor evapotranspiración, y regímenes de menores lluvias. En período invernal el caudal será derivado mediante el ducto de impulsión al mar, para facilitar que la laguna regule su volumen de modo natural.

Se deberá controlar la calidad físico- química de los caudales a liberar en los cuerpos receptores de agua.

Los vertidos que se realicen en el mar, deberán realizarse en momentos que no alteren el normal desempeño de la comunidad, en cuanto a actividades recreativas.

VII. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)

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

A continuación se presenta el plan de gestión para las medidas de mitigación de impactos identificadas en referencia a la obra proyectada.

PLAN DE GESTION AMBIENTAL - MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS									
MEDIDA DE MITIGACION		Efectos ambiental a Prevenir o Corregir	Ámbito de aplicación	Frecuencia	Etapas de Proyecto en que Aplica		Efectividad esperada	Verificación del cumplimiento de la medida	Indicador de éxito
MIT 1	<u>Emplazamiento del proyecto</u> Movimiento de vehículos y maquinarias.	Medio físico (agua-aire-suelo)	En sitio de la obra	Semanal	Construcción	X	ALTA	Mensual durante la obra	Check-list apto vehicular VTV vigente
					Operación				
MIT 2	<u>Emplazamiento del proyecto</u> Emisiones gaseosas, Generación de Ruidos, Suspensión de polvo y Pérdida de grasas y lubricantes	Medio biótico (flora y fauna) Medio perceptual (paisaje) Medio Antrópico	En sitio de la obra	Mensual	Construcción	X	ALTA	Mensual durante la obra	Ausencia de altas concentraciones de material particulado y/o polvo en suspensión. Disminución de gases de combustión. Ausencia de reclamos comunidad
					Operación				
MIT 3	<u>Acondicionamiento del terreno:</u> Desbroce de la cubierta vegetal, Movimiento de suelos (relleno, nivelación y reemplazo de suelo), depresión de napa/ reducción del nivel de laguna, Drenaje superficial de terreno.	Medio físico (agua-aire-suelo) Medio biótico (flora y fauna) Medio perceptual (paisaje) Medio Antrópico	En sitio de la obra	Mensual	Construcción	X	ALTA	Mensual durante la obra	Verificación de condiciones óptimas para el comienzo de las obras de ampliación, tras su compactación y nivelado. Cota apta para puesta en marcha de obras, medición freaticómetros.
					Operación				
MIT 4	<u>Montaje del ducto de impulsión PEAD 500"</u> Desbroce de la cobertura vegetal y movimiento de suelos (apertura y tapado de las zanjas)	Medio físico (suelo) Medio biótico (flora y fauna) Medio perceptual (paisaje) Medio Antrópico	A lo largo de la traza del ducto	Mensual	Construcción	X	ALTA	Mensual durante la obra	Ausencia de movimientos de suelos innecesarios Zanjeos tapados y escarificados. Cartelería identificatoria presente
					Operación				
MIT 5	<u>Generación de residuos</u> (Residuos de obra en ejecución, residuos asimilables a domiciliarios)	Medio físico (agua-suelo) Medio biótico (flora) Medio perceptual (paisaje) Medio Antrópico	El sitio de la obra y a lo largo de la traza del ducto	Semanal	Construcción	X	ALTA	Semanal durante la obra	Ausencia de residuos. Separación y acopio en sector pre establecido. Limpieza de suelos afectados si ocurriere un derrame.
					Operación				

Tabla 30 Plan de Gestión Ambiental / Medidas de Mitigación de Impactos

PLAN DE GESTION AMBIENTAL - MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS									
MEDIDA DE MITIGACION		Efectos ambiental a Prevenir o Corregir	Ámbito de aplicación	Frecuencia	Etapas de Proyecto en que Aplica		Efectividad esperada	Verificación del cumplimiento de la medida	Indicador de éxito
MIT 6	Operación de la PTEC Lodos de tratamiento biológico semiestabilizados	Medio físico (agua-suelo) Medio biótico (flora y fauna) Medio perceptual (paisaje) Medio Antrópico	En sitio de la obra	Semanal	Construcción		ALTA	Periódicamente y ante una contingencia	Lodos recirculados en sistema paralelo de tratamiento. Reusó para compost orgánico.
					Operación	X			
MIT 7	Operación de la PTEC Mantenimiento de las instalaciones en operación dentro de la planta y del ducto de impulsión	Medio físico (agua-suelo) Medio biótico (flora) Medio Antrópico	El sitio de la obra y a lo largo de la traza del ducto	Mensual	Construcción		MEDIA	Periódicamente y ante una contingencia	Monitoreos y auditorías internas, para verificar el estado de las instalaciones.
					Operación	X			
MIT 8	Operación de la PTEC Descarga del efluente tratado en cuerpos de agua (Mar)	Medio físico (agua) Medio biótico (fauna) Medio perceptual (paisaje) Medio Antrópico	En laguna	Periódico - estacional	Construcción		ALTA	Periódicamente y ante una contingencia	Ausencia de reclamos por parte de los pobladores locales y organismos ambientalistas. Agua de tratamiento en condiciones aptas para su volcado.
					Operación	X			

Tabla 30 (continuación) Plan de Gestión Ambiental / Medidas de Mitigación de Impactos

Programa de monitoreo ambiental

Los programas de seguimiento y control de cada medida formulada, y de monitoreo ambiental están orientados al seguimiento sistemático de aquellas variables ambientales relacionadas con los impactos identificados.

Los programas deben ser planificados, organizados y lo más específicos posibles, a fin de que sirvan para estimar los cambios en la calidad ambiental y controlar el cumplimiento de las previsiones derivadas del Informe Ambiental.

Deben especificar que medir o controlar, quien debe realizarlo, como, donde y cuando.

Plan de Monitoreo Ambiental

El plan de monitoreo ambiental de la obra será instrumentado por el responsable de medio ambiente del Municipio o quien designe el municipio expresamente.

Durante la etapa de construcción, este programa estará muy ligado al de verificación de cumplimiento de las Medidas de Mitigación. Sin embargo su espectro de acción debe ser más amplio para detectar eventuales conflictos ambientales eventualmente no percibidos en el Informe de Ambiental del Proyecto y aplicar las medidas correctivas pertinentes.

Se confeccionarán listas de chequeo a partir del Informe Ambiental del Proyecto elaborado, con posibilidad de incluir elementos ambientales nuevos.

El responsable de medio ambiente inspeccionará la obra regularmente para verificar la situación ambiental del proyecto. Deberá evaluar la eficacia de las medidas propuestas para mitigar los impactos negativos y proponer los cambios necesarios cuando lo considere necesario. El objetivo será en todo momento minimizar efectos no deseados vinculados a la obra.

El responsable de medio ambiente deberá manifestar disposición al diálogo y al intercambio de ideas con el objeto de incorporar opiniones de terceros que pudieran enriquecer y mejorar las metas a lograr. Asimismo, controlará quincenalmente la situación ambiental de la obra aplicando listas de chequeo y emitirá un Informe ambiental mensual de situación.

En el informe se indicarán las acciones pertinentes para efectuar los ajustes necesarios. El responsable incluirá en su Informe Ambiental Mensual todos los resultados del Monitoreo Ambiental, destacando resultados y proponiendo para su aprobación, los ajustes que crea oportuno realizar.

Finalizada la obra, el responsable de medio ambiente incluirá en el Informe Ambiental Final de la obra los resultados obtenidos en el Plan de Control Ambiental y las metas logradas.

Plan de Seguimiento y Control

El Plan de Seguimiento y Control se basa en el desarrollo de una Auditoría Ambiental, teniendo como objetivo verificar el desarrollo de las acciones del proyecto a lo largo de la etapa de construcción, junto con la implementación de las principales características técnicas planteadas en su diseño, causantes de modificaciones en las condiciones originales del medio ambiente.

Con este objetivo, se deberá realizar un **Informe de Auditoría Ambiental (IAA)** al 50% de avance de obra y finalizada la etapa de construcción del mismo. Este Informe da cumplimiento al Decreto 185/09 de la Provincia de Chubut que reglamenta la Ley XI N° 35. Dicho decreto, en su Artículo N° 46 establece la presentación del Informe de Auditoría Ambiental ante la autoridad de aplicación.

A través de los Informes de Auditoría Ambiental (IAA), es posible detectar cualquier tipo de desvío en las principales características técnicas del proyecto y la implementación de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, a fin de corregir las acciones y evitar la generación de impactos ambientales que deterioren la calidad del medio en el que se inserta el proyecto.

De este modo, durante la realización del IAA, se deberá considerar:

- Entrevista con responsables técnicos, para consultar sobre el desarrollo de las tareas.
- Relevamiento del sitio del proyecto (materiales en obra, residuos de obra, superficies afectadas, áreas de usos específicos, etc.)
- Verificación *in situ* del estado de las obras y tareas, a partir de los datos relevados u obtenidos de las personas entrevistadas.
- Elaboración de Listas de Verificación incluyendo las medidas de mitigación previstas en el IAP, a fin de analizar su cumplimiento e implementación.
- Evaluación del cumplimiento de la Normativa vigente aplicable.
- Relevamiento del *área de montaje final de los equipos*
- Verificación de estado actual de obras y tareas, a partir de los datos relevados u obtenidos de las personas entrevistadas.

Plan de manejo de residuos y efluentes

Dado las características de la obra, se desprende que no se producirán a partir de ella emisiones gaseosas desde fuentes fijas o efluentes líquidos durante la etapa de construcción así como tampoco durante la operación a lo largo de su vida útil. La obra no generará residuos peligrosos.

Durante la etapa de construcción, la generación de residuos comprenderá básicamente desperdicios de tipo sólido o líquido remanentes de alguna de las actividades. Como norma general, los residuos producidos serán de cinco tipos:

Domiciliarios (papeles, cartones, maderas, guantes, plásticos, otros)

El procedimiento indicado es acopiar adecuadamente los residuos y trasladarlos a la Planta de Residuos Sólidos Municipal para su disposición junto al resto de los residuos urbanos. Considerando que la obra se encuentra en el sector urbano, no será necesario el acopio de una gran cantidad de residuos de este tipo. Se instalarán en el obrador contenedores debidamente rotulados para el acopio de los residuos generados por los trabajos. Los contenedores deberán tener tapa adecuada para evitar la dispersión de residuos en el campo por acción del viento. El supervisor ambiental verificará que los contenedores cuenten con volumen suficiente antes de iniciar los trabajos. En caso contrario organizará de forma inmediata el reemplazo del contenedor por otro vacío. El objetivo será evitar el acopio de residuos fuera del contenedor por falta de volumen disponible. El responsable ambiental verificará el estado del contenedor, organizando de forma inmediata su reemplazo por otro vacío cuando estime que el volumen disponible resulta insuficiente para las labores del día siguiente. El responsable ambiental no autorizará bajo ningún concepto en acopio de residuos fuera del contenedor.

Restos metálicos (alambres, varillas, soportes, cadenas) Restos de encofrado (maderas, tirantes

Este tipo de residuos debe ser almacenado en un recinto de chatarras transitorio y de acopio de descarte encofrados; clasificando los elementos de acuerdo a sus características de manera tal de facilitar su reutilización posterior, una vez concluida la obra. Para su acopio en obra se dispondrá de un contenedor específico o sector de acopio debidamente cercado y señalizado. El objetivo es concentrar en un solo punto este tipo de desperdicios y organizar su traslado regular al recinto de chatarras y/o de reuso de los encofrados.

Demoliciones, restos de hormigones, áridos y materiales de excavaciones.

Tendrán sus acopios transitorios en sectores de la obra que no afecten la circulación de los operarios y de los equipos, se utilizarán para relleno para nivelación final y las demoliciones de tapas de hormigón y restos se transportarán para relleno de predios

Aceites, grasas, trapos y estopas con restos de hidrocarburos.

Todos los residuos de estas características que pudieran generarse durante la construcción de la obra deberán acopiarse debidamente para evitar toda contaminación eventual de suelos y agua. Se dispondrá en obra de tambores plásticos debidamente rotulados para almacenar trapos y estopas con hidrocarburos, para los cuales rigen los mismos procedimientos establecidos para los residuos de tipo 1. Se dispondrá de tambores plásticos resistentes, debidamente rotulados y con tapa hermética para almacenar aceites y grasas no reutilizables.

Suelos afectados por derrame accidental de combustible o rotura de vehículos.

La acción inmediata en estos casos es atender rápidamente el accidente para minimizar el vuelco de hidrocarburos. En este sentido la acción prioritaria será interrumpir el vuelco evitando su propagación y eventual afectación de suelos o cursos de agua. Aplicar sobre los líquidos derramados material absorbente especial para hidrocarburos (hidrófugo). Este tipo de materiales deben estar almacenados en lugar seguro en el Pañol habilitado para la obra, durante el desarrollo de las tareas. Cuando el derrame supere los 5 m², el suelo afectado debe ser delimitado (cercado) y señalizado como sitio en "recuperación ambiental" y aplicar en él técnicas de laboreo y tecnologías de biorremediación. El sitio debe ser monitoreado bimensualmente, mediante extracción de muestras para verificar el decaimiento en la concentración de hidrocarburos. Una vez saneado definitivamente puede liberarse el sitio a sus usos originales.

Plan de Operación de la Planta

El Plan de operación incluye un conjunto de acciones tendientes a articular el buen funcionamiento del proceso depurativo, el control y reuso de los efluentes tratados, y el manejo de biosólidos.

Dicho programa abarca las pautas de las medidas de mitigación anteriormente señaladas, coordinando un plan de trabajo con responsabilidad de un Profesional Habilitado para tal fin.

Además incluye el Plan de Mantenimiento de la Planta.

La planta en conjunto deberá ser controlada, supervisada y acondicionada por personal de la SCPL:

Se deberá realizar diariamente el control de *Cámara de rejas*: Seguimiento mediante registro escrito del tiempo de la colmatación que se producen en las cámaras de reja y

desarenador; para la realización de su descarga y limpieza, se procederá al retiro de material en las rejillas (si lo hubiera) y los restos serán ubicados en un contenedor de residuos que se encontrará en la cercanías de la cámara de rejillas, en el sector de la pileta de aireación, donde podrá ser retirado por el transportador municipal a la Planta de Residuos para su deposición.

Controlar el funcionamiento del sistema en: Pileta de Aireación – Sedimentador Secundario –Cámara de contacto. El control del funcionamiento tanto de los equipos electromecánicos, tableros eléctricos como la circulación de los efluentes por el sistema. Llevando un registro escrito a los fines de informar el funcionamiento del procesamiento de depuración a Obras Públicas de la Municipalidad e informar si se requiere intervención del técnico especialista. Toma de datos del aforo.

Control con registro escrito de las *playas de secado de barros*, a fin de determinar tiempo de colmatación de las mismas e informar de la realización de retiro del material para su transporte a disposición final, dejando documentado volumen que se retira. Remoción de barros periódicamente, para mantener en correcto funcionamiento la planta.

Limpieza del predio quincenalmente. Realizar el mantenimiento a los fines de que no se generen vectores en el sector de Cámaras de rejilla, en playas de deshidratación y en todo el predio de la PTEC.

Plan de Seguridad e Higiene

El Plan General de Seguridad e Higiene será el que surja de los Programas Generales que aplica en el Sector de Obras Públicas el Municipio local.

Programas Generales:

Con respecto a la construcción del proyecto, las acciones a desarrollar con responsabilidad del Responsable de Obra del Municipio para mantener una baja incidencia de accidentes personales y alto grado de seguridad en las instalaciones y procedimientos operativos se sintetizan en:

- Capacitación periódica de empleados y Contratistas.
- Control médico de salud.
- Emisión y control de Permisos de Trabajo.
- Inspección de Seguridad de los Equipos.
- Auditoria Regular de Seguridad de Equipos y Procedimientos.
- Programa de Reuniones Mensuales de Seguridad.
- Informes e Investigación de Accidentes y difusión de los mismos.
- Revisión Anual del Plan de Contingencias de Obra.
- Curso de inducción a la seguridad para nuevos empleados.
- Curso de inducción a la seguridad para nuevos Contratistas.
- Actualización de procedimientos operativos.
- Mantenimiento de Estadísticas de Seguridad propias y del Contratista.

El responsable de Higiene y Seguridad del Municipio controlará periódicamente a todo el personal propio y del Contratista afectado a las tareas aplicando listas de chequeo y emitirá

un informe de situación. En el informe se indicarán las acciones pertinentes para efectuar los ajustes necesarios.

El responsable presentará mensualmente un informe técnico destacando la situación, las mejoras obtenidas, los ajustes pendientes de realización y las estadísticas asociadas a la obra.

Finalizada la obra, el responsable incluirá en el informe ambiental final de la obra las estadísticas de Higiene y Seguridad.

El cumplimiento de las condiciones exigibles de Higiene y Seguridad por parte del Contratista será condición necesaria para la aprobación de los certificados de obra.

Debe ser puesta en evidencia en los informes y debe notificarse a la ART correspondiente.

Durante la fase de operación, el control seguirá desde la SCPL y desde el Municipio al ser los operarios de mantenimiento y personal de gestión de la Planta dependientes de ambos entes.

Plan de Capacitación

Todo el personal que se desempeñe permanente o transitoriamente en la obra deberá estar capacitado, conociendo las normas de seguridad y la interpretación de las señales y colores que se empleen durante la ejecución de la misma.

Previo a la iniciación de las tareas, se realizará una reunión de seguridad en la que se informará al personal sobre los riesgos involucrados, registrando la asistencia en las planillas correspondientes.

Dentro de la zona de trabajo, que comprende todo el ámbito de la obra y sus zonas aledañas no deben movilizarse equipos, elementos, ni personal que no sean necesarios para los trabajos que se estén ejecutando.

Todas las zonas donde se estén realizando tareas con utilización de equipos y personal, deberán estar aisladas con barreras, señalizadas con carteles indicadores y demarcadas con cintas señalizadoras de colores adecuados, y en ellas la movilización de vehículos y equipos se deberá efectuar a paso de hombre y utilizando señales sonoras.

Los vehículos o equipos rodantes que por las dimensiones de las cargas que transporten, o cualquier otra característica propia lo requieran, deben contar con las señalizaciones especiales que indican las leyes y reglamentos de tránsito que sean de aplicación; los que no cuenten con patente no podrán rodar por rutas o caminos nacionales, provinciales o municipales.

El personal está obligado a utilizar los elementos de seguridad correspondientes al tipo de tarea que esté desempeñando en cada momento. Es de destacar el empleo continuo de casco, guantes según tarea, botines de seguridad, anteojos de seguridad o antiparras contra polvo, caretas protectoras faciales, protectores auditivos y todos los elementos de norma para soldadores.

Las tareas normales en obra que implican algún grado de riesgo (elevación de cargas, movimiento de piezas con grúas, desconexión de partes con riesgo de fugas, etc.) deben efectuarse en presencia de un supervisor de obra responsable de la empresa contratista.

En la capacitación se deberá tener en cuenta los siguientes temas:

- Informar acerca de la normativa y reglamento interno de seguridad.

- Uso de implementos de seguridad personal y dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo.
- Uso de cartillas de seguridad y manual de operaciones de equipos
- Investigación de los informes y reportes de incidentes y accidentes.
- Inspecciones de Seguridad

Plan de Contingencias Ambientales

El Plan de Contingencias Ambientales debe especificar el comportamiento frente a un evento extraordinario, tales como explosión, incendio, inundación, derrame o fuga de sustancias peligrosas, e incluso paros o manifestaciones sociales que pueden alterar el desarrollo del proyecto.

Este instrumento permite dar una respuesta oportuna, adecuada y coordinada a una situación de emergencia causada por fenómenos destructivos de origen natural o humano.

A través de su aplicación en forma conjunta con los procedimientos de la contratista, se intenta dar respuesta inmediata para minimizar los impactos derivados de situaciones contingentes. Tanto en la Etapa o Fase de *Construcción* como en la de *Operación y Mantenimiento*, pudieran tener lugar eventos anormales / inesperados.

El objetivo del PCA es minimizar los impactos sobre la población y el ambiente natural; asignar los recursos humanos y técnicos para enfrentar potenciales situaciones de contingencia; y comunicar rápida y efectivamente las novedades al grupo de trabajo involucrado.

De ese modo se contempla:

- Comunicar en forma inmediata, cuando exista personal accidentado, a la unidad periférica más cercana, a fin de prestar los primeros auxilios y proceder a su evacuación.
- Garantizar la seguridad de las personas.
- Únicamente el personal calificado accederá a la zona del siniestro con el objeto de controlar la situación.

Clausurar las áreas para evitar el ingreso de personas ajenas a la operación.

- Actuación ante conflictos con terceros.

Se establece como posible escenario de contingencia, durante la Etapa de Operación de la PTEC, el aumento del nivel de la laguna (como ocurrió en el año 2013 detallado en el Anexo INFORME TECNICO Aplicación de Plan de Contingencias de la Laguna 10-13).

Para responder a una situación de emergencia de estas características se procederá a la aplicación del *Plan de Contingencia Laguna Rev 2*, que contempla el uso del ducto de impulsión para descargar el agua excedente al mar y evitar el colapso de la laguna. **Ver Anexo Plan de Contingencia Laguna Rev 2.**

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tratamiento que en la actualidad se efectúa sobre los efluentes cloacales resulta, insuficiente en cuanto a su capacidad e inadecuado para cumplir con los requerimientos de vuelco de la legislación vigente.

La planta existente ha sido superada en capacidad y tecnología, y además tiene problemas de mantenimiento. Adicionalmente la operación se encuentra comprometida debido al crecimiento en el nivel de la laguna, lo cual ha dado lugar al ingreso de agua de la laguna a distintos componentes de la planta, empeorando la calidad del efluente y dañando diversas estructuras.

El proyecto prevé duplicar la capacidad de tratamiento actual, ejecutando un módulo semejante al existente, e incorporando un tratamiento avanzado (filtración mediante discos rotativos) que permita alcanzar los límites de vuelco exigidos por el Decreto reglamentario 1540/16.

Como parte de la obra se prevé la ejecución de un conducto, que permita descargar al mar el líquido tratado que no pueda ser utilizado para riego, exclusivamente en los periodos en que el nivel de la laguna se encuentre por encima de la "cota de seguridad". Evitando, de esta manera, el vuelco de los excedentes de riego a la laguna, que ha sido procedimiento utilizado desde que se puso en marcha la planta.

Para poder iniciar la ejecución de la obra de ampliación de la PTEC, será necesario efectuar tareas de depresión de la napa en el sector de la planta y eventualmente llevar la laguna a una cota que permita ejecutar las tareas de rehabilitación y ampliación, y finalmente operar con normalidad la planta.

Para ello se prevé evacuar parte del excedente de la laguna hacia el mar, utilizando el conducto de impulsión a ejecutar.

A partir del análisis realizado se establecen las siguientes recomendaciones:

- Gestionar el permiso de vertido requerido por el Decreto 1540/16.
- Analizar y evaluar la necesidad de readecuación del sistema de reuso del efluente tratado, de manera tal de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1540/16.
- Evaluar alternativas adecuadas de disposición final de barros de manera que se encuentren en concordancia con la Resolución Nacional N° 97/2001 - Manejo Sustentable de Barros Generados en Plantas de Tratamiento de Efluentes Líquidos.
- Capacitar al personal de operación y mantenimiento de la planta en la operación de los nuevos procesos.
- Adecuar el Programa de control y monitoreo de la calidad del efluente tratado a los parámetros regulados por el Decreto 1540/16.
- Elaborar un programa de monitoreo y control del nivel de la laguna de manera tal de realizar un adecuado seguimiento de la misma.
- Ampliar la red cloacal en aquellos sectores que aún no se encuentren cubiertos por el servicio, de manera tal que se minimice el uso de camiones atmosféricos.
- Evaluar y adecuar a lo estipulado en el Decreto 1540/16, la gestión de descarga de los camiones atmosféricos en la PTEC.

De acuerdo con las condiciones ambientales del proyecto y asumiendo una adecuada implementación de las medidas de control y mitigación ambientales propuestas en el Plan de Gestión Ambiental para mitigar y controlar los impactos ambientales, ***el presente proyecto es ambientalmente viable.***

AUTORES

Marina Soledad San Martín - DNI 32.234.984

Licenciada en Gestión Ambiental - Consultor Independiente, Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental N° 308 Disposición 130/16-SGAyDS.

Firma abreviada:

COLABORADORES

Cristian Lionel Kammerer – DNI 32.923.487

Licenciado en Protección y Saneamiento Ambiental

Eduardo Fernández – DNI 33.772.567

Licenciado en Protección y Saneamiento Ambiental

Mirta Adriana González – DNI 14.470.534

Licenciada en Bióloga

Adrián Ernesto Heredia – DNI 30.325.031

Licenciado en Geología

Reina Andrea Molina – DNI 31.985.683

Esp.en Geología

IX. FUENTES CONSULTADAS

- Andreis, R.R., 1977. Geología del área de Cañadón Hondo, departamento Escalante, provincia del Chubut, República Argentina. Obra del Centenario del Museo de La Plata, 4 (Geología): 77-102. La Plata.
- Andreis R.R., M.M. Mazzoni y L.A. Spalletti, 1975. Estudio estratigráfico y paleoambiental de las sedimentitas terciarias entre Pico Salamanca y Bahía Bustamante, provincia del Chubut, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 30 (1): 85-103. Buenos Aires.
- Bellosi, E. S., 1987. Litoestratigrafía y sedimentación del Patagoniano en la Cuenca San Jorge. Terciario de las provincias de Chubut y Santa Cruz, Argentina. Tesis doctoral N° 2072. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y naturales, Universidad de Buenos Aires, 268 p, (inédito).
- Bellosi, E.S. y V.D. Barreda, 1993. Secuencias y palinología del Terciario medio en la Cuenca San Jorge, registro de oscilaciones eustáticas en Patagonia. 12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 1: 78-86. Buenos Aires.
- Burkart R., Bárbaro, N., Sánchez, R. & D. Gómez. 1999. Eco-regiones de la Argentina. APNPRODIA. 43 pp.
- Cabrera, A. & Willink, A. 1973. "Biogeografía de América Latina." Washington.OEA. Serie Biológica; Monografía n°13.
- Castrillo, E., Griznik, M. y Amoroso, A. 1984. Contribución al conocimiento geohidrológico de los alrededores de Comodoro Rivadavia, Chubut. IX Congreso Argentino, S. C. de Bariloche. Actas, VI: 393-406.
- Cesari, O., Simeoni A. y Beros C., 1986. Geomorfología del Sur del Chubut y Norte de Santa Cruz. Revista Universidad Abierta, U.N.P.S.J.B., 1: 18-36; Comodoro Rivadavia.
- Cesari, O. y Simeoni, A., 1994. "Planicies Fluvioglaciales Terrazadas y Bajos Eólicos de Patagonia Central, Argentina". En: Zbl. Geol. Paläont. Teil I. Stuttgart, Alemania. 1993. 155-163. (1/2).
- De Oto, L. y Elizalde M. 2012 "Biodiversidad y Áreas Protegidas del Golfo San Jorge", *el Ojo del Cóndor*, n° 3, 26 - 27
- Feruglio, E., 1950. Descripción Geológica de la Patagonia. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, 3: 1-431. Buenos Aires.
- Fillipini Nilda; Gorian Bettina, (1995) "Viento, mar y recuerdos" ETP N° 718, Rada Tilly, Inédito.
- Fernandez, P (2009) "Usos diversificados de la laguna de Rada Tilly Aportes para su gestión" Tesis de Licenciatura en Gestión Ambiental, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia, Inédito.
- Griznik, M. y Hirtz, N..1997. Estudio de la salinización del sector sudoeste del ejidourbano de la ciudad de Comodoro Rivadavia, Chubut. Inf. Inéd.. Universidad Nacional de la Patagonia SJB. Comodoro Rivadavia.
- INTA, 1991. Atlas de Suelos Argentinos.
- Narosky, T & Izurieta, D. 2010. Guía de Aves de Argentina y Uruguay. Ed. Vázquez Mazzini. Buenos Aires.
- Paredes, J. Y Colombo, F. 2001. Sedimentología de la Formación Chenque (Oligoceno-Mioceno) en Comodoro Rivadavia. Argentina.
- Schoenerberger, P.J.; Wysocki, D. A.; Benham, E. C., and Broderson, W. D. 1998. Field book for describing and sampling soils. Natural Resources Conservation Service, USDA, National Soil Survey Center, Lincoln, NE. Traducido como "Libro de

- campaña para descripción y muestreo de suelos”. SALAZAR LEA PLAZA, J.C. (Coord) INTA, Instituto de Suelos, Castelar, Bs. As. 2000.
- Sciutto, J. C., Cesari, O. y Iantanos, N., 2000. Hoja Geológica 4569-IV, Escalante. Provincia de Chubut. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. En elaboración.
 - Soriano, A. 1956. Los Distritos Florísticos de la Provincia Patagónica. *Rev. Inv. Agric.*, 10:349-372.
 - Tejedó, Alejandra 2004. Carta de peligrosidad geológica 4569-IV Escalante Provincia de Chubut. Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales.
 - Totaro Adriana Patricia (1999) “Estudio ambiental de la laguna Oeste del ejido urbano de Rada Tilly” Informe Final de Técnico Universitario en Protección y Saneamiento Ambiental, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Inédito.
 - Travaíni, A.; Bustamante, J.; Negro, J. J. & Quintana, R.D. 2004. ¿Puntos Fijos o Recorridos Lineales para el Censo de Aves en la Estepa Patagónica? *Ornitología Neotropical* 15: 513-525.
 -
 - WEB: <http://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/subsecretaria-rh.php>
 - WEB: <http://sig.segemar.gov.ar/>
 - WEB: <http://geointa.inta.gov.ar/visor/>
 - WEB: http://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Legislaci%C3%B3n_ambiental_de_Argentina
 - WEB: http://sipan.inta.gov.ar/productos/ssd/vc/esquel/ig/leg_provincialchb.htm
 - WEB: <https://es.climate-data.org/>
 -

X. ANEXOS

- Nota MRT
- Hallazgos
- Plan de Contingencia Laguna Rev 2
- INFORME TECNICO Aplicación de Plan de Contingencias de la Laguna 10-13
- Especificaciones Técnicas Rehabilitación de la planta de tratamiento de efluentes cloacales. (Formato digital)
- Especificaciones Técnicas Ampliación de la Planta tratamiento de efluentes cloacales. (Formato digital)
- Especificaciones Técnicas Instalación Cañería de Polietileno. (Formato digital)
- Plano Ampliación de la PTEC

Anexos