

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

EsIA

DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS PESQUEROS

ARCANTE S.A.

DEPARTAMENTO RAWSON

CHUBUT

SEPTIEMBRE 2019



Resumen Ejecutivo

El estudio aquí presentado cumple las exigencias del Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable (MAyCDS) y de la Ley XI – N° 35 (antes Ley 5439) reglamentada por el Decreto 185/09 en su Anexo IV – *Guía para la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)*.

Es de suma importancia mencionar que al presente estudio, le precede, una Declaración Ambiental del Proyecto (DAP), esto hace necesario resumir las actuaciones legales y ambientales realizadas en el último año.

El presente estudio se ha elaborado con información tomada de la DAP y que fuera aprobado oportunamente por la autoridad de aplicación, y con nueva información ambiental, que incluye además un procesamiento nuevo de reuso de los residuos orgánicos de la pesca, que difiere sustancialmente con el que se venía realizando.

Para un control permanente del manejo de ambiental del predio, la empresa cuenta con los servicios de Clasto S.R.L, a través de un profesional ambiental que estará en forma permanente. Los desechos se manejarán mediante procesos mixtos de biodegradación y para el monitoreo y seguimientos de las biopilas, se montará un laboratorio en el sitio. En el mismo se medirán valores de pH, Conductividad, Humedad, Temperatura, etc., conjuntamente se analizará el grado y velocidad de la degradación.

Para esta nueva etapa del manejo del residuo pesquero, se ha trabajado con especialistas de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB). De esta manera se ha llegado además a realizar un Convenio Marco entre La Universidad y la Empresa Arcante S.A., que incluye un Convenio de Trabajo para tres pasantes universitarios con el fin de poder realizar sus Tesis de Licenciatura. La empresa se comprometió a subvencionar los gastos de la tesis mediante el pago de un monto fijo por el tiempo que los estudios lo demanden.

El proyecto, corresponde a la construcción, y operación de instalaciones destinadas disposición final de residuos orgánicos de la industria pesquera, la cual se desarrollará fuera del ejido de las localidades del Valle Inferior del Río Chubut, en la Sección B III, Fracción C; Lote C6, del Departamento Rawson de la Provincia del Chubut. El sector de radicación pertenece a un área eminentemente rural, localizada fuera de los ejidos de Trelew y de Rawson.

La operación del proyecto se puede resumir en ciclos de recepción de residuos, mezcla, colocación de cañería de venteo, compactación, tapado y construcción de nuevas trincheras.

Una vez que se cuenta con la trinchera en condiciones de recibir residuos, se comienza con su llenado a través del vuelco en su interior, del desecho que se va recepcionando en el relleno y mezclando en proporciones ya mencionadas al mismo tiempo. Para ello, los volquetes o camiones que transportan el material irán descargando en el interior de la trinchera, desde uno de sus extremos longitudinales, llenando y mezclando mediante pala cargadora y retroexcavadora, lo más homogéneamente posible la cavidad del recinto.

Para la reducción de volumen y el consiguiente aprovechamiento al máximo de la capacidad de la trinchera, una vez recibida cierta cantidad conveniente de residuos, se podrá proceder a su compactación a través de la circulación, sobre el desecho, con la máquina a emplear en el tapado del material con tierra.

Una vez compactado el residuo, se lo tapará diariamente con material del suelo extraído en la preparación de la trinchera, con cargas de entre 0,1 a 0,2 m de espesor, para, una vez alcanzado el nivel del terreno natural. Una vez finalizada la cobertura de la trinchera usada, se recubrirá la superficie de la misma con terreno natural, generando un montículo abovedado de no menos de 50 cm. por encima del nivel del terreno, que asegure por un lado la nivelación al momento de la reducción posterior del volumen del relleno y por otro evitar el aporte de aguas pluviales al sector relleno. Paralelamente a estas actividades, comienza un nuevo ciclo con la construcción, por excavación, de nuevas trincheras a emplear.

A partir del análisis del ambiente y de la identificación y valoración de los impactos ambientales (Tabla 37) se detectó que los impactos negativos significativos, debido a las tareas a realizar, se dan sobre el Medio Físico en los componentes Suelo (pérdida de suelo vegetal) y Geomorfología (Erosión, Socavación y Modificación Paisajística). También se dan impactos significativos en el Medio Biótico, en el componente Flora, específicamente por la Disminución de la cobertura vegetal. La valoración cualitativa de estos impactos negativos es Moderada, excepto para la Modificación Paisajística que se valoró como Moderada – Alta.

Los principales impactos ambientales significativos positivos se dan en el Medio Socioeconómico y se asocian a los Procesos Socioeconómicos (mejora en la dinámica del empleo de la zona, cambios en los ingresos de la población) y a los Procesos Sociopolíticos (mejora en la participación ciudadana vinculada a la gestión ambiental) vinculados con la implementación del proyecto.

Tanto para no impactar el paisaje como la geomorfología, se tendrá en cuenta las geoformas originales afectadas y tratar de mantener y respetar pendientes y formas del paisaje. Las oficinas a instalar serán contenedores adecuados para oficinas, comedor y baños. Se utilizarán colores exteriores castaño claro con el fin de mimetizar con los colores del entorno.

Para la recuperación de la flora se dispondrá de suelo y semillas separadas y resguardada para luego cubrir la cava. Luego por un período se mantendrá riego y humedad con el fin de favorecer la revegetación autóctona. Por otra parte, también se llevarán a cabo plantaciones de árboles ornamentales y frutales con el fin de estudiar cual se adapta y se desarrolla mejor, con el fin de forestar y recomendar el uso del compostaje para futuros emprendimientos.

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) tendrá por objeto organizar la estrategia de gestión, que en el proyecto asegure una adecuada implementación de las medidas de mitigación formuladas para los impactos identificados, así como el seguimiento y control de las acciones de monitoreo ambiental de los efectos negativos visualizados, tanto para la etapa de adecuación del predio como para la etapa operativa (Tabla 39 y Tabla 40). Dentro del PGA se incluye un Programa de seguimiento, control y monitoreo Ambiental (PMA) para garantizar el cumplimiento de medidas de protección ambiental, prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales identificados en el EsIA, y los requisitos del PGA y las normativas ambientales. Las actividades dentro del mismo se relacionan con el monitoreo de la gestión de desechos recibidos, de su estabilidad alcanzada en el tiempo, monitoreo de aguas subterráneas en pozos de la zona, de la calidad del aire y de los ruidos generados, etc. El PGA se complementa con un Programa de Seguridad e Higiene (PSH), un Programa de Capacitación (PC) para el personal vinculado al proyecto y un Plan de contingencias ambientales (PCA).

En base a lo expuesto en este resumen, y a lo desarrollado en este estudio, resulta a juicio de los autores que hay evidencia suficiente para concluir que el proyecto es ambientalmente factible para su desarrollo.

Índice

Resumen Ejecutivo	2
I Introducción	13
I.1 Metodología empleada para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.	13
I.2 Autores.	13
I.3 Marco legal, institucional y político.	13
I.4 Personas entrevistadas y entidades consultadas.	13
II Datos generales	13
II.1 Nombre completo de la empresa u organismo solicitante.	13
II.2 Responsable técnico del proyecto.....	14
II.3 Responsable de la elaboración del documento ambiental del Proyecto.....	14
II.4 Actividad principal de la empresa u organismo.....	14
III Descripción de la obra o actividad proyectada.....	15
III.1 Descripción general.....	15
III.1.1 Nombre del proyecto.	15
III.1.2 Naturaleza del proyecto.....	15
III.1.3 Marco legal, político e institucional.....	25
III.1.4 Proyectos asociados.	25
III.1.5 Políticas de crecimiento a futuro.....	26
III.1.6 Vida útil del proyecto.	26
III.1.7 Ubicación física del proyecto.....	26
III.2 Selección del sitio.....	27
III.2.1 Selección del sitio.....	27
III.2.2 Colindancias del predio.....	29
III.2.3 Urbanización del área.	29
III.2.4 Superficie requerida.....	30
III.2.5 Situación legal del predio.....	30
III.2.6 Uso actual del suelo en el predio.....	30
III.2.7 Vías de acceso.....	30

III.2.8	Requerimientos de mano de obra.....	31
III.2.9	Obras o servicios de apoyo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto.	31
III.3	Etapas de preparación del sitio y construcción	32
III.3.1	Programa de trabajo.	32
III.3.2	Preparación del terreno.	41
III.3.3	Equipo utilizado.....	43
III.3.4	Materiales.....	44
III.3.5	Obras y servicios de apoyo.....	44
III.3.6	Personal requerido.....	46
III.3.7	Requerimientos de energía.	47
III.3.8	Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales.....	48
III.3.9	Residuos sólidos generados.....	48
III.3.10	Efluentes líquidos continuos e intermitentes.....	48
III.3.11	Emisiones a la atmósfera.	48
III.3.12	Residuos semisólidos (barros, lodos u otros).	49
III.3.13	Desmantelamiento de la estructura de apoyo.....	49
III.4	Etapas de operación y mantenimiento	49
III.4.1	Programa de operación.	49
III.4.2	Recursos naturales del área que serán aprovechados.	50
III.4.3	Requerimientos del personal.	50
III.4.4	Materias primas e insumos por fase de proceso.	51
III.4.5	Uso de pinocha u hojas de eucalipto triturada.....	51
III.4.6	Subproductos por fase de proceso.	51
III.4.7	Productos finales.	51
III.4.8	Forma y características de transporte de: materias primas, productos finales, subproductos.....	51
III.4.9	Medidas de higiene y seguridad.	52
III.4.10	Requerimientos de energía.....	52

III.4.11	Requerimientos ordinarios y excepcionales de agua potable, cruda y de reuso.	53
III.4.12	Residuos sólidos generados.	53
III.4.13	Biosólidos.	53
III.4.14	Efluentes líquidos continuos e intermitentes.	54
III.4.15	Emisiones a la atmósfera.	60
III.4.16	Residuos semisólidos (barros, lodos u otros).	61
III.4.17	Niveles de ruido.	62
III.4.18	Radiaciones ionizantes y no ionizantes.	62
III.4.19	Otros.	62
III.5	Etapa de abandono o cierre del sitio	62
III.5.1	Programas de restitución del área, con descripción de tareas involucradas.	63
III.5.2	Monitoreo post cierre requerido	63
III.5.3	Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.	63
IV	Análisis del ambiente	63
IV.1	Medio físico.	63
IV.1.1	Climatología.	63
IV.1.2	Geología y geomorfología.	73
IV.1.3	Edafología – Hidrología e Hidrogeología	76
IV.1.4	Oceanografía.	92
IV.2	Medio biológico.	93
IV.2.1	Vegetación.	93
IV.2.2	Fauna.	102
IV.2.3	Limnología.	117
IV.2.4	Ecosistema y paisaje.	117
IV.3	Medio socioeconómico.	119
IV.3.1	Centros poblacionales afectados por el proyecto	119
IV.3.2	Distancias a centros poblados. Vinculación. Infraestructura vial	120
IV.3.3	Población.	120

IV.3.4	Servicios.....	131
IV.3.5	VIVIENDA. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS.....	139
IV.3.6	Educación e infraestructura.....	140
IV.3.7	Salud. Infraestructura e indicadores vitales.....	144
IV.3.8	Estructura económica y empleo.....	147
IV.3.9	Cambios sociales y económicos.....	153
IV.4	De los Problemas Ambientales Actuales Situaciones críticas o de riesgo de origen natural o antrópico, conflictos, disfuncionalidades, carencias, endemias, otros.	154
IV.5	De las Áreas de Valor Patrimonial Natural y Cultural, Reservas, parques nacionales y provinciales, monumentos y sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico, áreas protegidas o de belleza singular, comunidades protegidas, otros.	155
V	Identificación y valoración de impactos ambientales.....	155
V.1	Metodología y proceso de Cálculo utilizado en la evaluación de Impacto.....	155
V.2	Identificación y valoración de impactos.....	161
V.2.1	Impacto sobre la geomorfología.....	161
V.2.2	Impacto sobre las aguas.....	161
V.2.3	Impacto sobre la atmósfera.....	162
V.2.4	Impacto sobre el suelo.....	162
V.2.5	Impacto sobre la flora y la fauna.....	163
V.2.6	Impacto sobre el medio socio cultural.....	163
V.2.7	Impacto visual.....	164
VI	Descripción del posible escenario ambiental modificado.....	167
VII	Medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales identificados.....	167
VIII	Plan de Gestión Ambiental (PGA).....	169
VIII.1	Programa de seguimiento, control y monitoreo ambiental (PSC y PMA).....	171
VIII.2	Plan de contingencias ambientales (PCA).....	174
VIII.3	Programa de Seguridad e Higiene (PSH).....	174
VIII.4	Programa de capacitación (PC).....	175

VIII.5 Programa de fortalecimiento institucional (PFI) y Programa de Comunicación y Educación (PCE).	175
IX Conclusiones	176
X Fuentes consultadas	177
XI Anexos	181
XI.1 Estudio Edafológico – Hidrológico e Hidrogeológico	181
XI.2 Proyecto Productivo Forestal	217
XI.3 Estudio Tratamiento alternativo de residuo UNPSJB	228

Índice de Figuras

Figura 1 - Localización del proyecto	26
Figura 2 - Imagen satelital del predio donde se desarrollará el proyecto.....	27
Figura 3 - Imagen satelital ampliada del sector en uso.....	28
Figura 4 - Punto de ingreso al predio del proyecto, vista de su localización.....	28
Figura 5 - Diseño y dimensiones de las cavas a implementar.	40
Figura 6 – Diseño de planta de instalaciones proyectadas.....	46
Figura 7 - Temperatura máx., med. y min. en estación Trelew Aeropuerto	65
Figura 8 - Heliofanía relativa media y Nubosidad de la estación Trelew Aeropuerto.....	65
Figura 9 - Humedad relativa media y precipitación media de la estación Trelew Aeropuerto	66
Figura 10 - Frecuencia de direcciones de vientos.....	67
Figura 11 - Velocidad media de vientos (km/h).....	68
Figura 12 - Aumento de necesidades de riego por zona.	72
Figura 13 - Geología del área de estudio.....	74
. <i>Figura 14 - Geología del área de estudio</i>	75
Figura 15 - Área de estudio edafológico – hidrológico e hidrogeológico.....	78
Figura 16 - Mapa Geológico del área de estudio, escala 1:250.000	80
Figura 17 - Manifestaciones de agua subterránea y superficial.	82
Figura 18 - Dirección y sentido de flujo subterráneo.....	87
Figura 19 - Tasa de infiltración en función de tiempo acumulado.	89
Figura 20 - <i>Roripha sp (Brassicaceae)</i>	94
Figura 21 - Vista general de la flora arbustiva de la zona de estudio.....	95
Figura 22 - <i>Atriplex lampa (chenopodiaceae)</i>	95
Figura 23 - <i>Menodora robusta (Oleaceae)</i>	96

Figura 24 - <i>Chuquiraga avellanadae</i> (Asteraceae)	96
Figura 25 - <i>Atriplex lampa</i> (Chenopodiaceae)	97
Figura 26 - <i>Bougainvillea patagonica</i> (Nyctaginaceae).....	97
Figura 27 - <i>Bougainvillea patagonica</i> (Nyctaginaceae).....	98
Figura 28 - <i>Stipa tenuis</i> (Poaceae)	98
Figura 29 - <i>Plantago patagonica</i> (Plantaginaceae).....	99
Figura 30 - <i>Lycium chilense</i> (Solanaceae)	99
Figura 31 - <i>Larrea divaricata</i> (Zygophyllaceae).....	100
Figura 32 - <i>Junelia ligustrina</i> (Verbenaceae)	100
Figura 33 - <i>Prosopis alpataco</i> (Mimosaceae).....	101
Figura 34 - Vista general de estepa abierta pastizal	101
Figura 35 - <i>Arjona tuberosa</i> (Santalaceae).....	102
Figura 36 – Regiones biogeográficas de la Provincia del Chubut.....	117
Figura 37 – Áreas Naturales Protegidas.	119
Figura 38 - Variación intercensal de la población 2001 - 2010	122
Figura 39 - Pirámide poblacional por sexo y por edad de la Provincia del Chubut.	126
Figura 40 - Evolución del NBI. Provincia del Chubut. 1980-2010	128
Figura 41 - Incidencia de la pobreza e indigencia en hogares. Rawson-Trelew. 2002 – 2013. ...	130
Figura 42 - Red de transporte y distribución de energía	133
Figura 43 - Población de 10 años y más por condición de alfabetismo y sexo. Chubut. 2010 ...	140
Figura 44 - Población de 10 años y más analfabeta, en porcentaje. Año 2010	141
Figura 45 - Nivel Educativo alcanzado de 3 años y más. Localidad de Rawson.	142
Figura 46 – Salud – Áreas programáticas.....	144
Figura 47 - Composición de las exportaciones. Año 2012.....	152

Índice de Fotografías

Foto 1 - Tareas realizadas en el sitio	16
Foto 2 - Tareas realizadas en el sitio	16
Foto 3 - Trincheras realizadas	43
Foto 4 - Equipo requerido	44
Foto 5 - Vista del galpón en construcción.	44
Foto 6 - Vista externa de oficina.	45
Foto 7 – Vista interna de oficina.....	45
Foto 8 - Trinchera rellena y cubierta.	50
Foto 9 - Infiltrómetro ubicado en EI-1.....	84

Foto 10 - Zorro Colorado.....	104
Foto 11 – Tropilla de guanacos.....	105
Foto 12 - Zaedyus pichiy (piche patagónico)	114
Foto 13 - Larus dominicanus (gaviota cocinera),	115

Índice de Tablas

Tabla 1 - Puntos de coordenadas de los vértices del predio en que se desarrollará el proyecto... 28	28
Tabla 2 - Requerimientos de mano de obra.....	31
Tabla 3 - Cronograma de actividades del tratamiento alternativo de residuos.	36
Tabla 4 - Equipo requerido.....	43
Tabla 5 - Requerimiento de mano de obra, etapa de preparación del relleno sanitario.....	47
Tabla 6 - Requerimientos de Energía y Agua	48
Tabla 7 - Equipo requerido y personal	51
Tabla 8 - Requerimiento de Agua y Energía – Etapa de operación y mantenimiento.....	53
Tabla 9 - Parámetros y criterios para efectuar el balance hidráulico del relleno sanitario	57
Tabla 10 - Ubicación de Estación Meteorológica Trelew AERO	63
Tabla 11 - Datos meteorológicos relevantes de la estación Trelew Aeropuerto	64
Tabla 12 - Frecuencia de direcciones de vientos.....	66
Tabla 13 - Velocidad media de vientos (km/h)	68
Tabla 14 - Temperaturas medias mínimas mensuales y periodos de heladas	69
Tabla 15 - Regímenes de heladas en la estación Trelew Aeropuerto (1996-2016, SMN)	70
Tabla 16 - Ubicación de ensayos de infiltración.....	83
Tabla 17 - Datos de relevamiento de campo y niveles piezométricos.	85
Tabla 18 - Vinculación de valores de Ib y Ks, con tipos de suelo y grado de permeabilidad	90
Tabla 19 - Departamentos y municipios – área e influencia del proyecto	120
Tabla 20 – Densidad poblacional.....	121
Tabla 21 - Población en el AII del Proyecto	122
Tabla 22 - Población urbana y rural por provincia. Total del país. Año 2010	124
Tabla 23- Hogares con NBI. Depart. Gaiman y Rawson, Provincia del Chubut. Años 2001, 2010	128
Tabla 24 - Principales indicadores socio laborales: Pobreza y distribución del ingreso.....	131
Tabla 25 – Servicios Públicos en la Pcia. del Chubut.....	132
Tabla 26 - Disponibilidad de servicio de agua de red pública	135
Tabla 27 – Condición de alfabetismo – Depto. Rawson	142
Tabla 28 - Principales indicadores socio laborales: Educación.....	143
Tabla 29 - Infraestructura edilicia de las localidades de la comarca Virch.....	143

Tabla 30 – Infraestructura de salud según Comarca.	145
Tabla 31 - Población en Viviendas Particulares por tipo de cobertura de salud. Año 2010.	145
Tabla 32 – Tasa de mortalidad infantil (%) y Cobertura de salud (%).....	146
Tabla 33 - Participación regional y a nivel país de las actividades productivas de la provincia del Chubut	149
Tabla 34 - Evolución de las actividades productivas relevantes 2003-2013	150
Tabla 35 - Producto Bruto Geográfico a precios corrientes 2014	151
Tabla 36 - principales indicadores socio laborales: Mercado laboral	153
Tabla 37 – Matriz de evaluación de impactos	160
Tabla 38 – Matriz Causa Efecto de Impactos.	166
Tabla 39 – Medidas de mitigación en etapa de adecuación del predio.....	170
Tabla 40 - Medidas de mitigación en etapa de adecuación del predio	171
Tabla 41 – Plan de respuesta ante contingencias ambientales	174
Tabla 42 – Plan de seguridad e higiene laboral	175

I Introducción

I.1 Metodología empleada para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Para la realización del presente estudio se ha tenido en cuenta los antecedentes provinciales, nacionales, e internacionales. Es muy importante la experiencia propia por parte de Arcante S.A., que, si bien se apegó a los estudios presentados y aprobados oportunamente, la empresa quiere, al igual que la autoridad de aplicación, mejorar el proceso de reusó del residuo pesquero como así también acelerar los tiempos del procedimiento técnico – administrativo de Evaluación Ambiental.

Como es de conocimiento general la industria de la pesca va en aumento, por ende, el desecho de la misma va en aumento y para los grandes volúmenes existentes no hay una práctica del manejo de residuos y reusó estandarizadas. Por lo tanto, en el presente EsIA se va a trabajar en forma conjunta con la Universidad Nacional de la Patagonia San Juna Bosco (UNPSJB) con el fin de aplicar técnicas mixtas de enterramiento, aireación y diferentes porcentajes de mezcla con material orgánico de reuso como material de poda chipiado y porcentajes de material de áridos calcáreos.

I.2 Autores.

Clasto SRL Estudios Ambientales.

I.3 Marco legal, institucional y político.

- Legislación Nacional:
 - Ley N° 25675 – Ley General del Ambiente
 - Ley N° 25612 – Gestión de Residuos Industriales
- Legislación Provincial
 - Ley XI N° 35 – Código Ambiental Provincial
 - Decreto N° 185/09 – EIA
 - Decreto 2099/77 - Protección de las Aguas y de la Atmósfera
 - Resolución N° 62/18 – Disposición Final de residuos orgánicos pesqueros
 - Disposición N° 144/09 – SGAYDS – Lista de Chequeo de documentación de EIA

I.4 Personas entrevistadas y entidades consultadas.

Para el presente estudio se realizaron entrevistas con técnicos del MAyCDS, INTA, y UNPSJB.

II Datos generales

II.1 Nombre completo de la empresa u organismo solicitante.

Nombre o razón social: ARCANTE S.A.

Correo electrónico: arcante2017@gmail.com

Teléfono: 0280-154325291

II.2 Responsable técnico del proyecto.

Nombre o razón social: Clasto SRL

Domicilio: Carlos Gardel 159 Gaiman, Chubut

Correo electrónico: gercladera@gmail.com

Teléfono: 2804374805

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

Nombre o razón social: Gerardo Cladera

Número de Registro Provincial de Prestador de Consultoría Ambiental: 186

Domicilio: Carlos Gardel 159 Gaiman

Domicilio para notificaciones: Brasil 281 Trelew

Teléfono: 2804374805

Correo electrónico: gercladera@gmail.com

II.4 Actividad principal de la empresa u organismo.

La empresa se dedicará a la operación y mantenimiento de un sitio de disposición final de residuos orgánicos pesqueros.

III Descripción de la obra o actividad proyectada

III.1 Descripción general

III.1.1 Nombre del proyecto.

“DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS PESQUEROS – ARCANTE S.A.”

El proyecto, corresponde a la construcción, y operación de instalaciones destinadas disposición final de residuos orgánicos de la industria pesquera, la cual se desarrollará fuera del ejido de las localidades del Valle Inferior del Río Chubut, en la Sección B III, Fracción C; Lote C6, del Departamento Rawson de la Provincia del Chubut.

III.1.2 Naturaleza del proyecto.

El objeto del mismo es la construcción de las instalaciones de un Relleno Sanitario (RS) para la disposición final segura de residuos orgánicos derivados de la industria pesquera de la zona.

La disposición, se realizará con el esquema de zanjas o trincheras en una fracción del campo descrito por los datos catastrales expuestos en el apartado anterior.

La iniciativa viene a resolver, principalmente, parte de la problemática de disposición final de los desechos de la actividad pesquera, cual es la vinculada a los residuos sólidos de producción.

El proyecto prevé, asimismo, en instancias posteriores, la recepción de otros desechos, provenientes también de la actividad alimenticia, tal el caso de mataderos y frigoríficos de la zona, siempre que los mismos sean eminentemente orgánicos y libres de huesos, para permitir a futuro, su posterior reuso como enmienda orgánica de suelos.

Las instalaciones comprendidas en el proyecto son de carácter menor, y en parte ya han sido iniciadas en su construcción en razón de la autorización de funcionamiento provisorio antes mencionada, extendida por el MAyCDS.

Los trabajos alcanzaron las necesidades en materia de cerco perimetral de cinco hilos, para delinear los alcances espaciales del predio afectado al relleno sanitario (RS); la instalación de una garita de control y la apertura de las primeras zanjas o trincheras de disposición de desechos (Foto 1 y Foto 2)



Foto 1 - Tareas realizadas en el sitio



Foto 2 - Tareas realizadas en el sitio

Descripción general del proyecto

El proyecto que se describe y analiza seguidamente, se basa en la implementación de la construcción de instalaciones, destinadas a la concreción de actividades de disposición final de residuos sólidos y semisólidos provenientes de la industria alimenticia, a través de la práctica de un relleno sanitario en esquema de zanjas o trincheras.

El emprendimiento reconoce su sustento en la necesidad de responder a una demanda de la actividad industrial alimenticia de la zona del VIRCh, principalmente de la actividad pesquera,

quienes generan desechos cuya disposición final se ha venido realizando no siempre de la mejor forma, en lo que respecta a lo ambiental.

Es decir que el objetivo del proyecto que nos ocupa, cuenta con antecedentes, acciones e iniciativas privadas y públicas tendientes a regularizar la gestión de los residuos en cuestión y regulaciones públicas creadas en igual sintonía

Los apartados que siguen describen estos aspectos, que le ponen marco al emprendimiento cuyo EsIA se presenta, así como exponen, antecedentes de otras latitudes, principios conceptuales e ingenieriles y las particularidades de la tecnología adoptada, en relación con nuestro clima, con el sitio elegido y con el tipo de residuos a gestionar. Todo lo cual sirve de base para el desempeño adecuado del relleno sanitario propuesto.

Antecedentes y objetivos del proyecto

Como es de conocimiento y de rutina en las actividades productivas, toda industria cuenta con desechos, tanto líquidos, como sólidos y semisólidos, que debe tratar y disponer en forma ambientalmente segura.

En el caso de la actividad pesquera, entre tales residuos debe destacarse los de tipo sólidos que, en muchos casos, alcanzan a representar una cantidad muy importante de la totalidad de la materia prima procesada diariamente.

Particularmente hablando, las pesqueras de la zona de influencia del proyecto, que procesan langostinos mayormente, presentan esa situación, a la que han venido haciendo frente, a través de la disposición de estos desechos en los basurales municipales.

Tal conjunción de esfuerzos, caracterizada por un lado por las empresas abonando cánones fijados por algunos municipios y por otro, las administraciones comunales operando los sitios en cuestión, no brindó los resultados esperados, dando lugar a una gestión en algunos casos inadecuada y que puso en discusión, a través de interpretaciones de variada naturaleza, la conveniencia de esta metodología inadecuadamente operada, hasta a llegar a cuestionar su misma concepción así como su validez técnica y ambiental.

A partir de tal estado de cosas, frente a basurales descontrolados por su mala gestión, con proliferaciones de insectos y gaviotas en estos sitios y tras la búsqueda de soluciones superadoras, tanto desde el ámbito privado, como desde el gubernamental, se impulsaron medidas de diferente naturaleza.

Resulta razonable que, contándose en estos residuos con alícuotas de proteínas y demás nutrientes con posibilidades de transformación, por ejemplo, en materias primas de alimentos para animales, se propiciara su mantenimiento dentro de la cadena de elaboración alimenticia, intentando el procesamiento de los desechos y su transformación en harinas de pescado.

Así fue que, acompañada la iniciativa por parte de una empresa que recuperó el funcionamiento de una vieja planta harinera de la ciudad de Puerto Madryn, se alentó y solventó económicamente la idea, desde el sector industrial pesquero, el que apostó, por anticipado, al efectivo arranque de tal fábrica de harina, a cambio del procesamiento de los residuos generados en sus plantas elaboradoras de langostino.

Lamentablemente, la conjunción de múltiples factores, ha conspirado contra esta valiosa idea y en la actualidad, la planta harinera cuenta con frecuentes salidas de operación que dejan al sector industrial pesquero, al haber sido cerrados los basurales municipales, sin sitio de colocación de sus residuos sólidos.

Es a partir de esta crítica situación, que surge la idea de la empresa responsable del presente proyecto, de habilitar en un sitio adecuado a las necesidades del caso, un predio para realizar tareas de relleno sanitario, según las prácticas y procedimientos indicados ambientalmente para ello.

Regulaciones institucionales recientes

Un disparador, tanto de la aparición y funcionamiento de la mencionada planta harinera, así como de variantes para los casos en que tal tipo de disposición final no sea posible o que resulte inconveniente, ha sido la definición conjunta, entre Municipios y Estado Provincial, de la prohibición de enterramiento de residuos en los ejidos del VIRCh.

Tal determinación, posiblemente fundada en la promoción de actividades orientadas al aprovechamiento de un recurso que se desecha, sentó bases para sostener, sin un justificativo técnico contundente, que la operatoria del enterramiento de residuos, aun realizada con los debidos recaudos ambientales, no resulta admisible.

La opción del relleno sanitario como solución

Efectivamente, debemos calificar al relleno sanitario como una práctica apta para la disposición de residuos sólidos, empleada en múltiples lugares del mundo, algunos de los cuales son de los reconocidos como naciones potencias.

Ciertamente, muchos autores coinciden en mencionar que “los residuos sólidos, o lo que queda de ellos en alguna forma, deben quedar en tierra”¹. Y así, por ejemplo se registra hasta no hace mucho, que las dos terceras partes de los RSU de EEUU se enterraban². De tal manera, en nuestros días y en nuestro medio inclusive, se siguen destinando a este tipo de disposición final por enterramiento, importantes proporciones de los residuos que las comunidades generan en su actividad cotidiana.

De más está decir que los RSU, merecen una atención, por sus características constitutivas en materia de presencia de potenciales contaminantes, distinta y superior a la que reclaman los residuos orgánicos industriales de la actividad alimenticia, a que está dirigido el relleno sanitario que propicia el proyecto que nos ocupa.

La bibliografía (3, 4 y 5) y la práctica, llevan a expresiones tales como que “El relleno sanitario, como método de disposición final de los desechos sólidos urbanos, es sin lugar a dudas la alternativa más conveniente para nuestros países”, o, “hasta la fecha, el Relleno Sanitario es la técnica que mejor se adapta a nuestra región para disponer de manera sanitaria las basuras, tanto desde el punto de vista técnico como económico”⁴. Asimismo, otros autores sindicaron a los rellenos sanitarios como “instalaciones especialmente diseñadas para no causar riesgo para la salud o la seguridad pública, ni perjudicar el ambiente durante su operación o después de su clausura”⁵.

También, en el análisis pormenorizado de la técnica en cuestión se reseñan una serie de ventajas y desventajas entre las que se mencionan las que se detallan a continuación, sobre las que se realizan consideraciones relacionadas con el presente proyecto.

Entre las ventajas se subrayan:

- Mayor protección del ambiente, respecto del método de vertedero descontrolado (el enterramiento que se pretendía realizar en las órbitas municipales de Rawson o Trelew, constituían verdaderos vertederos descontrolados, en tanto que lo que se propone con el proyecto es la construcción y operación de un relleno sanitario).
- Por sus bajos costos de operación y mantenimiento, presenta ventajas económicas respecto de cualquier otra forma de disposición final.

¹ J. Glynn Henry y Gary W. Heinke; “INGENIERÍA AMBIENTAL” 2da ed. Prentice Hall; 1996

² U.S. EPA 1992

³ Eva Röben, Servicio Alemán de Cooperación Social- Técnica (Deutscher Entwicklungsdienst) y Municipalidad de Loja Ecuador, Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios Municipales 2002

⁴ Estructplan On Line; Disposición Final, Principios básicos de un relleno sanitario;
<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/imprimir.asp?IdEntrega=760>

⁵ Silvana Irene Torri; ¿Qué es un relleno sanitario?; Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía, UBA, 2017

- La inversión inicial de capital es inferior a la que se necesita para implantar cualquiera de los métodos de tratamiento: transformación en harina, incineración, compostación, otras.
- Molestias al medio circundante prácticamente inexistentes cuando se elige un sitio adecuado, aun cercano a centros poblados.
- Genera empleo de mano de obra no calificada, disponible en abundancia en los países en desarrollo.
- Su lugar de emplazamiento puede estar tan cerca al área urbana como lo permita la existencia de lugares disponibles, reduciéndose así los costos de transporte y facilitando la supervisión por parte de la comunidad.
- Permite recuperar terrenos que hayan sido considerados improductivos o marginales.
- Puede comenzar a funcionar en corto tiempo como método de eliminación.
- Se considera flexible, ya que no precisa de instalaciones permanentes y fijas, y también debido a que está apto para recibir mayores cantidades adicionales de desechos con poco incremento de personal.

Por su parte, entre las desventajas se citan

- La adquisición del terreno constituye la primera barrera para la construcción de un relleno sanitario, debido a la oposición que se suscita por parte del público (situación inexistente en el caso de este proyecto), ocasionada en general por factores tales como:
 - La falta de conocimiento sobre la técnica del relleno sanitario.
 - Asociar el término "relleno sanitario" (técnica que se pretende emplear) al de un "botadero de basuras a cielo abierto" (técnica que se emplea en algunos municipios de la zona).
- Los predios o terrenos situados alrededor del relleno sanitario pueden devaluarse (condición superada en el proyecto, por cuanto toda la tierra circundante pertenece al mismo propietario, lo que no afecta económicamente a terceros).
- Existe un alto riesgo de transformarlo en botadero a cielo abierto por la carencia de voluntad política de las administraciones municipales, ya que se muestran renuentes a invertir los fondos necesarios para su correcta operación y mantenimiento (situación experimentada, que se prevé superar a partir de la responsabilidad asumida por la empresa privada responsable del proyecto).
- Se puede presentar una eventual contaminación de aguas subterráneas y superficiales cercanas, si no se toman las debidas precauciones. En el caso del presente proyecto, las aguas superficiales no existen y las subterráneas se

encuentran en un nivel freático que no podrá ser alcanzado por los exiguos lixiviados liberados por el residuo, como se expondrá en detalle, mediante elementos técnicos, más adelante.

- Los asentamientos más fuertes del residuo dispuesto se presentan en los primeros dos años después de terminado el relleno, por lo tanto se dificulta el uso del terreno en ese período de tiempo. En este caso el terreno elegido para el proyecto no presenta necesidades de uso ni inmediato, ni mediato.
- Existen limitaciones para construir infraestructura pesada, por los mencionados asentamientos y hundimientos después de cerrada cada fosa (no se piensa realizar este tipo de construcciones en el sitio a emplear, una vez finalizado su uso).
- En rellenos sanitarios de gran tamaño conviene analizar los efectos del tráfico vehicular, sobre todo de los camiones que transportan los residuos por las vías que confluyen al sitio, ya que producen polvo, ruido y material volante (En este caso, el proyecto no genera tránsito vehicular en zonas urbanas, sino que lo hace en sectores eminentemente rurales).
- Pueden generar impacto negativo en el vecindario por malos olores que pueden emanar del relleno (No existe vecindario, en el predio del proyecto, que pueda verse afectado en este sentido).
- Los vertederos generan lixiviados, que puedan dañar el medio ambiente si alcanzan la capa freática, por lo que su control es crítico. Tales lixiviados, como se demostrará más adelante, por las condiciones climáticas, signadas por escasas lluvias y alta tasa de evaporación neta anual, así como por el bajo contenido de agua del residuo, no habrán de alcanzar el acuífero, que además se sitúa a más de 100 m bajo el nivel inferior de las zanjias de disposición de los desechos, según estudios geofísicos efectuados por el Instituto Provincial del Agua de Chubut, en la zona bajo estudio. En los mismos, se detectó el acuífero salobre entre 130 m.b.n.t. y 150 m.b.n.t, por debajo de la conformación de tobas de la Fm Sarmiento.
- Se requiere un monitoreo luego de la clausura del relleno sanitario, no solo para controlar los impactos ambientales negativos, sino también para evitar que la población use el sitio indebidamente (Los controles se llevarán a cabo según corresponda y el sitio no contará con acceso de la población por su distanciamiento y su condición interna al predio de la empresa).

Tal como puede colegirse a partir de los aspectos expuestos en forma resumida, en cuanto a ventajas y desventajas del método elegido por el proyecto, que en posteriores apartados se

ampliarán y fundamentarán técnicamente, la opción del relleno sanitario aparece como adecuada para los objetivos del emprendimiento.

Principios conceptuales en el empleo de rellenos sanitarios

A lo largo de este apartado y de los subsiguientes, se presentan los conceptos básicos del empleo de los rellenos sanitarios para la disposición de RSU y se realiza la consideración de los mismos respecto del caso que nos ocupa, cual es la disposición de un desecho puramente orgánico, con características específicas, proveniente de la actividad industrial alimenticia y distintas de las de un RSU.

En dicho sentido, se menciona que la técnica de relleno sanitario debe marcar las diferencias que le dieron origen, como una instancia superadora de los “vaciaderos” o “basurales a cielo abierto descontrolados”, a través de aspectos tanto constructivos como operativos, para los que no existe una determinada modalidad o conjunto de ellas estereotipada, que lo caracterice como apto para alcanzar los objetivos de seguridad ambiental que se propone, sino que tales modalidades constructivas y operativas deben responder a las condiciones de calidad y cantidad del residuo a disponer, así como a las características del emplazamiento elegido y a las condiciones climáticas particulares del sitio de localización.

Tales singularidades son las que han generado, a lo largo de los años de su empleo, intentos de reglamentaciones, que resultaron inadecuadas debido a que las mismas han sido arbitrarias o se basaron en estudios realizados en otro lugar. Por ejemplo la reglamentación de California (EEUU), exige que se ubiquen los rellenos sanitarios a cierta distancia mínima del nivel freático máximo y a una distancia también mínima de los sitios de utilización de agua, lo cual tiene sentido allí, donde la evaporación es mayor que la precipitación pluvial y con ello alcanza para proteger las aguas subterráneas contra la intrusión del lixiviado⁶ (el que, por otra parte, en ciertos casos de esta condición, no alcanzan a saturar los suelos y a contar con potencial para su fluencia).

Por otro lado, lo resuelto para el caso mencionado de California, es seguro que no resulte exitoso en climas que presenten niveles de lluvias altos o regímenes de evaporación neta deficitarios, donde la necesidad de una custodia de los lixiviados lleva generalmente a la exigencia de implementación de impermeabilizaciones de los reservorios mediante membranas plásticas o geomembranas⁶. Igual determinación suele adoptarse cuando el máximo nivel de la capa freática se halla a escasos metros de la base del relleno (generalmente a 3 m o menos de eso).

⁶ Glynn Henry y Gary W. Heinke; “INGENIERÍA AMBIENTAL” 2da ed. Prentice Hall; 1996

También presentan ciertos déficits las regulaciones realizadas en base a la determinación de rangos de permeabilidades para los suelos que son soporte de los rellenos, ya que, si bien un suelo de baja permeabilidad (por ejemplo del orden de 10^{-8} m/s) restringe el movimiento de los lixiviados, en áreas húmedas, podría permitir que los lixiviados se acumulen conjuntamente con las aguas pluviales y, tarde o temprano liberar a estos líquidos afectando las aguas subterráneas.

De similar forma, las regulaciones a través de la distancia a fuentes de uso de aguas, no tienen sentido si no se relacionan con la permeabilidad y las calidades de los suelos en el sitio de implantación del relleno y en sus inmediaciones. Estudios específicos han demostrado que más del 99 % de la remoción de sólidos disueltos, se produce en 17 ft (5m) de arcilla cenagosa; mientras que son necesarios 200 m de recorrido de intercambio para reducir el 90% de tales sólidos disueltos cuando el suelo está compuesto de arenas cenagosas⁷.

Lo anterior viene a demostrar, que cualquier reglamentación que pretenda hacerse respecto de los rellenos sanitarios debe considerar centralmente una serie de factores que relacionan a los posibles aspectos ambientales de los mismos (definidos corrientemente por el residuo a disponer y el tipo, construcción y operación de relleno adoptado) con el medio suelo en que se implantan, con la ubicación relativa de la capa freática y con las características del clima del lugar.

Lo anterior, además de no resultar la práctica común, es reemplazado corrientemente por “recetas técnicas” que obvian estudios tales como:

- Evaluación de las características de los residuos a disponer (cantidades; densidad del residuo que se recibe; contenido de humedad en peso y volumen del residuo que se recibe; densidad del relleno apisonado; contenido de humedad en volumen del relleno apisonado).
- El estudio del sitio en base a imágenes satelitales y planimetrías.
- El relevamiento en terreno para detallar cuestiones de topografía y drenajes.
- El relevamiento de información existente respecto de estratigrafías de suelos y perfiles litológicos.
- Acopio de información básica de tipo climático (precipitación media anual; evaporación; balances hídricos de precipitaciones; temperaturas medias y máximas/mínimas; heliofanía).

Como se verá más adelante, en el caso del presente emprendimiento, se recorrerán estos conceptos para determinar los parámetros de diseño y funcionamiento del relleno sanitario.

Requerimientos exigidos a los rellenos sanitarios

⁷ Hughes y Cartwright, 1972

En la definición de un relleno sanitario, tomando como base la información mencionada en el párrafo anterior, se debe proceder a cumplimentar una serie de pasos de trascendencia, que delimitan los alcances del diseño técnico a desarrollar. Entre tales pasos pueden mencionarse los siguientes:

- Capacidad de operación del relleno (máxima carga volumétrica a procesar)
- Selección de la tecnología a emplear (de área; en trincheras o zanjas; mixta; manual o mecánica)
- Selección del sitio de emplazamiento (en base a características geológicas, hidrogeológicas, económicas y operativas)
- Metodología de cierre progresivo y total
- Plan de control y seguimiento ambiental

Al momento de alcanzar el apartado III de la presente EsIA (Memoria Descriptiva del Proyecto), estos pasos se describirán para una mejor interpretación de la solución elegida.

Particularidades de nuestro clima

Como se expuso anteriormente, el factor climático representa una condición de borde de suma importancia en la adopción de la tecnología de relleno sanitario a adoptar, circunstancia que sumada a las propiedades de los suelos y a la distancia de la capa freática, determinan tanto la necesidad o no de adopción de barreras geológicas, de capas minerales de base, o la implementación de impermeabilización por membranas⁸.

En nuestro caso, la condición de clima seco, con escasas precipitaciones anuales (inferiores a 200 mm/año) y evaporaciones netas de elevados valores (superiores a los 1000 mm/año), representan un déficit hídrico de suma importancia en el diseño y funcionamiento del relleno sanitario.

Efectivamente, una de las principales preocupaciones alrededor de los rellenos sanitarios, la conforma:

- la producción de lixiviados en el material depositado, una parte de éstos proveniente de los propios residuos y su descomposición,
- y particularmente en las áreas de mucha humedad y alto índice de precipitaciones, a partir de la infiltración por deposición directa o escorrentías, de aguas de lluvia sobre el material depositado en el relleno, durante o una vez cerrada la unidad de recepción de residuos.

⁸ Eva Röben, Servicio Alemán de Cooperación Social- Técnica (Deutscher Entwicklungsdienst) y Municipalidad de Loja Ecuador, Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios Municipales 2002

En nuestro caso, como se demostrará en apartados de más adelante, la condición climática se muestra favorable y define que los aportes de agua de lluvia son de incidencia despreciable, sobre todo si se realiza un diseño tendiente a evitar escorrentías superficiales que aporten aguas a los depósitos (bordo perimetral de guarda en cada trinchera).

Por ello, los líquidos lixiviados se reducen a los contenidos de agua del material recibido y a la descomposición orgánica que libera fluidos, todos los cuales se encuentran limitados por la calidad y cantidad del residuo recibido, lo que permite realizar los cálculos de avance del frente de lixiviados y de sus velocidades y distancias de desplazamiento, que se muestran en los apartados específicos del proyecto más adelante.

III.1.3 Marco legal, político e institucional.

- Legislación Nacional:
 - Ley N° 25675 – Ley General del Ambiente
 - Ley N° 25612 – Gestión de Residuos Industriales
- Legislación Provincial
 - Ley XI N° 35 – Código Ambiental Provincial
 - Decreto N° 185/09 – EIA
 - Decreto 2099/77 - Protección de las Aguas y de la Atmósfera
 - Resolución N° 62/18 – Disposición Final de residuos orgánicos pesqueros
 - Disposición N° 144/09 – SGAYDS – Lista de Chequeo de documentación de EIA

El marco de las normativas legales en que se encuadra el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), corresponde al Código Ambiental de la Provincia del Chubut o Ley XI N°35, la que ha sido regulada en lo específico de la materia que compete al presente trámite, por el Decreto N°185/09 ANEXO II y modificatorio 1476/11.

Asimismo, el proyecto, por su ubicación fuera de los ejidos de las ciudades del Valle Inferior del Río Chubut (VIRCh), respeta las determinaciones adoptadas en las mismas, de prohibición de enterramiento del tipo de residuos que procesará, ello, más allá de no representar, la técnica ocupada en su caso, un simple enterramiento.

III.1.4 Proyectos asociados.

Venta de suelo mejorado con alto porcentaje de nutrientes. Este serviría para forestación y la misma estará sujeta a cuál de las especies se ve más favorecida en su desarrollo con el producto obtenido.

III.1.5 Políticas de crecimiento a futuro.

Con el avance del tiempo, y la evolución de la actividad, tanto en la diversificación en cantidad, como en el tipo, de los residuos a recibir, se estima que se aumente el área del proyecto, siendo siempre el mayor aporte de residuos los provenientes de la actividad industrial pesquera de la zona.

III.1.6 Vida útil del proyecto.

Se prevé que el proyecto se inicie con el tipo y las características de nivel de recepción de residuos que más adelante se expondrán, los que se mantendrán en lo que se considera, su primera etapa de desenvolvimiento.

Se tiene previsto, para la actividad que se analiza en el presente EsIA, una vida útil de 20 (veinte) años.

III.1.7 Ubicación física del proyecto.

Las tareas se desarrollarán en el Departamento Rawson de la Provincia del Chubut, en un área rural relacionada con actividades extractivas de materiales áridos y minerales de cantera, a escasos 450 metros de distancia en línea recta de la Ruta Provincial N°1, a una distancia de aproximadamente 17 Km de la Ciudad de Rawson y 10 Km de la Ciudad de Trelew.

El referido sitio, cuenta con las coordenadas que se expusieron en la Tabla 1, y su distribución en la geografía provincial, puede observarse en la imagen satelital que sigue (Figura 1).



Figura 1 - Localización del proyecto

La localización del proyecto, corresponde a un área del Departamento Rawson, situada en proximidades de la Ruta Provincial N° 1, a escasos metros del cruce de ésta con el ramal que llega

hasta ese punto desde el intercambiador de la Ruta Nacional N°25 con Ruta nacional N°3, tal como puede apreciarse en la imagen satelital que se agrega como Figura 2.

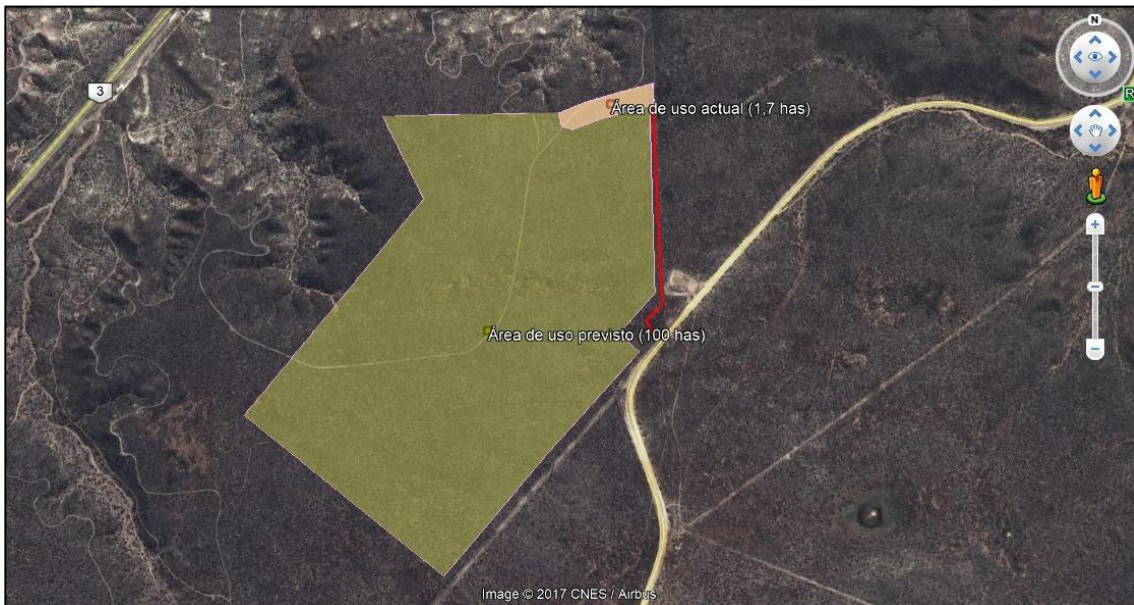


Figura 2 - Imagen satelital del predio donde se desarrollará el proyecto

III.2 Selección del sitio.

III.2.1 Selección del sitio.

La propiedad de la empresa responsable del proyecto es de dimensiones muy extensas, razón por la cual se ocuparán solamente 100 hectáreas de la misma, particularmente las que se inscriben dentro del polígono que se muestra en la imagen satelital de la Figura 1 con un área sombreada en color verde-amarillento.

Actualmente, se tiene en uso el área formada por las coordenadas que se indican en la Tabla 1 y que se exhiben en detalle en la Figura 3, sombreado el sector con color rosado. El lugar elegido, forma parte de la estructura mesetiforme, con una elevación de 186 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar).

Ubicación	Coordenadas	Ubicación	Coordenadas
Vértice RS01	43° 21 ' 46,60" S 65° 18 ' 25,90" O	Vértice RS02	43° 21 ' 46,20" S 65° 18 ' 27,30" O
Vértice RS03	43° 21 ' 44,90" S 65° 18 ' 27,60" O	Vértice RS04	43° 21 ' 44,00" S 65° 18 ' 24,30" O
Vértice RS05	43° 21 ' 43,00" S 65° 18 ' 19,70" O	Vértice RS06	43° 21 ' 42,20" S 65° 18 ' 15,10" O
Vértice RS07	43° 21 ' 44,30" S 65° 18 ' 15,00" O	Vértice RS08	43° 21 ' 45,60" S 65° 18 ' 22,00" O

Tabla 1 - Puntos de coordenadas de los vértices del predio en que se desarrollará el proyecto



Figura 3 - Imagen satelital ampliada del sector en uso



Figura 4 - Punto de ingreso al predio del proyecto, vista de su localización

Un factor de relevancia en el diseño de un relleno sanitario, lo constituye el sitio en que el mismo se habrá de localizar.

La bibliografía menciona que cuestiones como el acceso al sitio, la distancia de amortiguamiento del mismo respecto de zonas pobladas, el cercado, la construcción de zanjas de guardia para evitar escorrentías y otros aspectos del diseño relacionados con la localización física del relleno

sanitario, son muy variables⁹, pero ciertos autores (Tchobanoglous y otros) han sugerido algunas pautas generales tales como:

- La localización debe encontrarse preferentemente en terrenos de bajo costo
- La distancia de transporte del residuo a recibir debe ser económica
- Debe contar con acceso todo el año
- Y es conveniente una ubicación al menos a 1500 m en la dirección de los vientos predominantes respecto a los vecinos residenciales y comerciales.

El sitio conviene que se encuentre en capacidad de cubrir la tasa de recepción de residuos por espacio de tres años como mínimo y estar nivelada y despejada de arboledas, todos aspectos estos que cubre, con creces el lugar elegido para el presente proyecto.

III.2.2 Colindancias del predio.

La Figura 3 muestra una imagen satelital sobre la que se han superpuesto las imágenes de los ejidos de las ciudades de Trelew, sombreado en gris, mientras y Rawson, sombreado en rojo. El acceso al predio es por la traza de la Ruta Provincial N° 1.

También se ha determinado que la proximidad a sitios residenciales es de 10.000 m, aproximadamente para el caso de la población de Trelew, en tanto que la distancia a la población de Rawson ronda los 16.000 m.

El predio en que se desarrollarán los trabajos del relleno sanitario, se encuentra incluido en un campo de mayores dimensiones, propiedad también de la empresa, en el que se podrían realizar actividades rurales al tiempo que se cuenta con la exploración de una cantera de ripio, arenas y granulados calcáreos aun no inscripta en la Dirección de Minas de la Provincia, por lo tanto, sin explotación hasta la actualidad.

Por lo antedicho y como se ha expuesto en detalle en el punto que desarrolla lo relevado en el reconocimiento en terreno del sitio, no hay en proximidades al lugar actividades que pudieran generar condiciones de conflicto con terceros.

III.2.3 Urbanización del área.

Como puede verse, el sector de radicación pertenece a un área eminentemente rural, localizada fuera de los ejidos de Trelew y de Rawson. La proximidad a sitios residenciales es de 10.000 m, aproximadamente para el caso de la población de Trelew, en tanto que la distancia a la población de Rawson ronda los 16.000 m.

⁹ 10 J. Glynn Henry y Gary W. Heinke; "INGENIERÍA AMBIENTAL" 2da ed. Prentice Hall; 1996

III.2.4 Superficie requerida.

En términos de área a afectar en forma directa por parte del emprendimiento, tanto para la concreción de instalaciones productivas y de servicios auxiliares, puede considerarse a la misma, como compuesta por una única superficie inscripta en un campo mayor, en dimensiones, toda propiedad de la empresa.

Así, la superficie total del campo mencionado es de 990 has y el área a ocupar en los próximos 50 años alcanzará solamente a las 100 has.

Es de mencionar, que la superficie citada habrá de ser de intervención en forma continua y exclusiva por parte del proyecto, no destacándose la existencia de áreas de uso circunstancial o temporal ni sectores compartidos con la actividad que se desarrolla en el resto del campo citado.

La mencionada distribución de espacios, comprendidos por el emprendimiento que nos ocupa, puede verse en la imagen satelital que se incorpora en la Figura 1 que se adjuntó anteriormente.

III.2.5 Situación legal del predio.

El predio es propiedad de Las Bardas S.A. Dicha empresa arrenda a la empresa Arcante S.A., (ver contrato en anexo). Dicho contrato ha sido renovado en agosto de 2019 por un período de 10 años y renovación automática por 10 años más.

III.2.6 Uso actual del suelo en el predio.

El predio no tiene actividad rural, solo tuvo un período corto con la implementación de cavas para reusó de residuos de pesca. La finalidad final del uso de suelo será realizar el proyecto agronómico que se anexa.

III.2.7 Vías de acceso.

El desarrollo de las tareas bajo estudio, se realizará en la zona ya mencionada en anteriores apartados, correspondiendo al Departamento Rawson de Chubut.

Los accesos generales al lugar son, únicamente, por vía terrestre a través de la Ruta Provincial N°1, a la que se accede desde su cruce con la Ruta Nacional N°25 a la altura del pórtico de acceso a la Ciudad de Rawson.

Asimismo, desde la localidad de Trelew, existe un acceso a la misma Ruta Provincial N°1, a través de un ramal que nace en la Ruta Nacional N°25 hacia el Este del intercambiador con la Ruta Nacional N°3, por este ramal se transitan unos 11 km hasta el cruce con la RPN°1, unión de vías que se da, prácticamente en el acceso al predio del relleno sanitario.

III.2.8 Requerimientos de mano de obra.

La cantidad de personas afectadas a las tareas de construcción de las instalaciones, corresponde, con sus calificaciones incluidas, a lo que se detalla en la Tabla 2

Cargo, función o profesión	Cantidad
Jefe de obra y capataz	1
Operarios maquinistas especializados	1
Personal de conducción	1
Personal administrativo	1
Total de personal en actividad	4

Tabla 2 - Requerimientos de mano de obra

III.2.9 Obras o servicios de apoyo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto.

Como obra:

El predio se limitará con caño tubing dispuestos cada 10 m y cerco de malla tipo "sima" de 20cm x 20cm. Este tipo de diseño permitirá tener un cerco móvil a medida que avance el área de trabajo. En el sector oeste del predio se realizará un cerco vivo con plantines de ALAMO de 1m de altura que se adquirirán en el INTA.

El tinglado está en etapa de construcción se terminará en el mes de septiembre de 2019

Se pondrá cartelera en cada cava tendrá una placa de 70cm x 50 cm donde se indicarán fecha y tipo de tratamiento que se esté llevando a cabo (ver en este documento alternativas técnicas).

Complementariamente se proyecta la realización de una cortina de álamos en el perímetro del área de proyecto (ANEXO XI.2).

Como servicio:

Se realizó un Convenio Marco y Particular con la Universidad San Juan Bosco de la Patagonia, para contar con los servicios de profesionales y becarios para el seguimiento de las tareas y evolución del compostaje (se anexa convenio).

Se contará con los servicios de Clasto SRL para el seguimiento ambiental de los trabajos y se contratarán los servicios del Lic Juan Pablo CATALDO. Higiene Seguridad y Medio Ambiente, Matricula Profesional COPIME L1476, Matricula Profesional Colegio de Profesionales en Higiene Seguridad de Chubut LCOHSECH 0043, Registro ambiental como consultor ambiental MAYCDS N° 321., quien realizará todo el plan de gestión de seguridad para esta etapa de estudio (se anexa) y realizará inspecciones mensuales que informará y corregirá desviamientos si los hubiere en materia de seguridad e higiene.

Otra de las tareas a contratar por la Empresa Arcante S.A., serán los transportes de residuos de la pesca desde la empresa generadora al predio.

III.3 Etapa de preparación del sitio y construcción

III.3.1 Programa de trabajo.

El siguiente plan de acciones fue realizado en forma conjunta con Profesionales de la UNSJBP (ver convenio anexo). Se tuvieron en cuenta los pros y contra de los diferentes sistemas de tratamientos, a continuación, se realiza una breve síntesis de los antecedentes de procesamiento, usos y evolución de volumen de residuos de la pesca.

Aunque en la actualidad se ha avanzado en el tratamiento de los desechos pesqueros mediante su enterramiento en rellenos sanitarios, la industria procesadora de productos pesqueros genera aproximadamente 30000 toneladas anuales de residuos en Chubut.

En general, el langostino es comercializado al exterior del país entero y congelado, pero el arte de pesca utilizado (redes de arrastre) produce que un importante porcentaje de los langostinos se deterioren por aplastamiento en la red de captura. Este hecho, es el que obliga a las plantas a procesar los langostinos mediante el descabezado o pelado total para producir "colita de langostino".

Encontrar formas de conseguir un uso integral a los desechos pesqueros, abre la posibilidad de generar mayor rentabilidad a las empresas y evitar el impacto negativo de esos desechos en el ambiente. De los desechos de langostinos se puede separar productos de alto valor comercial como quitina, pigmentos, proteínas.

De hecho, en otros países, como la India y México, los residuos del procesamiento son uno de los principales subproductos de la industria pesquera (Cahú *et al.*, 2012) alrededor del 50% de su peso crudo es descartado como desecho (Kandra *et al.*, 2011).

El uso de residuos de crustáceos ha sido de interés para los investigadores por dos razones: estos residuos son altamente perecederos y ocasionan contaminación ambiental, lo que los puede transformar en una molestia y un peligro para la salud pública (Cao *et al.*, 2009). Si estos desechos no son aprovechados, se convierten en contaminantes, tanto en altamar durante la captura o en tierra cuando son desechados en basureros municipales.

Para obtener una utilización rentable de la materia prima del desecho de la industria pesquera, los productos finales exigen un interés en el mercado, el conocimiento sobre la calidad y la composición es una necesidad.

A lo largo del tiempo se han desarrollado técnicas para la explotación y la recuperación de los subproductos valiosos como pigmentos, quitina, proteínas y minerales (Haddar *et al.*, 2011), algunas de ellas son la fermentación en ácidos orgánicos e inorgánicos que permite la extracción de carotenoides (Sachindra *et al.*, 2008).

Otra técnica como la desacetilación enzimática de la quitina permite obtención de quitosano (Haddar *et al.*, 2011). Según Araki *et al.* (1973) se puede lograr una mejora en la producción de quitina a partir de residuos de camarón por fermentación con bacterias epifitas de ácido láctico.

Según Suresh (2012) los desechos de pesqueras también se pueden utilizar como fertilizantes orgánicos, dada su riqueza de elementos nutritivos (principalmente N y P) y su rápida descomposición. Bueno *et al.* (2012) llegaron a la conclusión de que el desecho de langostino también puede utilizarse para producir aditivos de forraje que contienen de 40 al 45% de proteínas crudas.

La quitina es el segundo biopolímero más abundante en la naturaleza después de la celulosa, por lo que constituye un importante recurso renovable (Ming *et al.*, 2009; Kardas *et al.*, 2012; Samar *et al.*, 2013). Su abundancia se debe a que se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza, principalmente en el esqueleto de los crustáceos, y también en los exoesqueletos de insectos.

En particular, el langostino es considerado una buena fuente de quitina (Brzezinska *et al.*, 2008). La quitina y sus derivados son efectivos en el control de enfermedades y plagas vegetales. Sus mecanismos de acción están vinculados a su estructura química (Sini *et al.*, 2007).

Pueden actuar sobre el organismo patógeno, o inducir mecanismos defensivos en las plantas, contra varias enfermedades vegetales antes y después de la cosecha. La adición de quitina

y sus derivados al suelo, favorece el crecimiento y la actividad de muchos organismos quitinolíticos, por un efecto sinérgico (García *et al.*, 2008).

Estos constituyen controles biológicos y enemigos naturales de muchos agentes causales de enfermedades y plagas vegetales. Además, favorecen el crecimiento y desarrollo de microorganismos beneficiosos que establecen relaciones simbióticas con las plantas, tales como las micorrizas o especies del género *Rhizobium* (Hernández *et al.*, 2008).

A su vez, incrementan la población y la actividad microbiana en el suelo, lo que mejora la disposición de nutrientes y sus propiedades. Como reguladores del crecimiento, aceleran la germinación de las semillas, el vigor de las plantas, y el rendimiento agrícola (Xu *et al.*, 2008; Pacheco *et al.*, 2009).

A partir de la quitina se puede elaborar quitosano, que exhibe propiedades fisicoquímicas, biológicas y mecánicas interesantes con un gran potencial de aplicaciones como el tratamiento de aguas residuales, industria papelera, dispositivos biomédicos, ingeniería textil, biotecnología, agricultura, ciencia y tecnología de alimentos, entre otros (Aytekin y Elibol, 2010; Kandra *et al.*, 2011; Wahyuntari *et al.*, 2011).

En la provincia se han realizado tratamientos de los residuos en forma aeróbica y anaeróbica, esta última realizada por la Empresa Arcante en el mismo predio donde se implementará el futuro plan de trabajo aquí puesto a consideración por la autoridad de aplicación.

Ambos métodos tienen sus pro y contras, en el caso del sistema realizado por Arcante S.A los resultados obtenidos no han sido los adecuados tal vez debido que se necesite más tiempo de degradación del producto enterrado. Por otro lado, la metodología de oxidación de la materia orgánica a cielos abierto descompone la misma en forma más rápida, pero trae aparejados problemas ambientales, como aumento de roedores, insectos entre ellos moscas y aumento de la población de gaviotas y otras aves que consumen los desechos.

A continuación, se detallan la problemática de un sistema de degradación anaeróbico.

Digestión Anaeróbica

Es uno de los procesos más antiguos utilizados para la estabilización de lodos, donde se produce la descomposición de la materia tanto orgánica como inorgánica en ausencia de oxígeno molecular.

La conversión biológica de la materia orgánica parece producirse en tres etapas.

1. **Hidrólisis:** La primera incluye la transformación (licuefacción) por la acción de enzimas de los compuestos de alto peso molecular en otros que pueden servir para su uso como fuente de energía y de carbono celular (monosacáridos, aminoácidos, y compuestos relacionados)
2. **Acidogénesis:** La segunda fase implica la conversión bacteriana (incluye los géneros típicos *Clostridium Propionibacterium* y *Bacteroides*) de los compuestos resultantes de la primera, en compuestos intermedios identificables de menor peso molecular como los ácidos orgánicos simples, de los cuales el más común es el ácido acético.
3. **Metanogénesis:** La tercera etapa supone la conversión bacteriana de estos compuestos intermedios en productos finales más simples, principalmente metano y dióxido de carbono. Las bacterias responsables de esta conversión son anaerobias estrictas (*Methanobacterium*, *Methanobacillus*, *Methanococcus*, *Methanosarcina*), que mueren inmediatamente cuando son expuestas a oxígeno por tiempos relativamente cortos. Las bacterias más importantes de este grupo, que son las que degradan los ácidos acéticos y propiónico, tienen tasas de crecimiento muy lentas y, por ello, su metabolismo se considera como limitante del tratamiento anaerobio de un residuo orgánico. En esta tercera fase ocurre realmente la estabilización del residuo, al convertirse los ácidos orgánicos en los gases metano y dióxido de carbono, siendo el metano sumamente insoluble y su separación de la solución representa la estabilización real del residuo.

Para que el tratamiento anaerobio estabilice correctamente, los microorganismos formadores de ácidos y de metano deben encontrarse en estado de equilibrio dinámico y con una población activa de bacterias metanogénicas, que **son altamente sensibles a las variaciones de pH y temperatura.**

Debido a que los sistemas de degradación actualmente aplicados en la provincia no son a nuestro entender satisfactorios, es que en forma conjunta con los profesionales de la UNSAJBP se propone un plan de trabajo mixto con diferentes alternativas a experimentar. Se trata de enterramiento con sistema de oxidación mediante cañería de venteo, mezcla con suelo en diferentes porcentajes y con agregados de materia orgánica.

Un cronograma simple de estas actividades consiste en un plan de trabajo de 12 meses, que incluirá el análisis integral del suelo bajo distintos tratamientos a fin de evaluar el tiempo y condiciones de recuperación (Tabla 3). Transcurrido un año y con los resultados a la vista se decidirá cuál de los sistemas propuestos se llevará en los siguientes años de la continua y creciente actividad de la pesca. Creemos que al no existir un método que procese los volúmenes de residuos de pesca en forma efectiva es que se debe realizar un período de experimentación y

monitoreo constante por becarios de la UNSJB. A continuación, se detalla cronograma, etapa de la degradación del residuo de la pesca y propuestas de trabajo con las diferentes proporciones de mezcla a implementar.

	ACTIVIDADES	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	MUESTREO DE SUELO TESTIGO Y CAVAS	X											
2	DELIMITACION DEL AREA DE TRABAJO DE CADA TRATAMIENTO	X											
3	PREPARACION DE LOS MATERIALES QUE SEAN NECESARIOS PARA TRABAJO EN CAMPO Y COMPRA DE INSUMOS NECESARIOS – selección de las especies de plantas		X										
4	APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS SELECCIONADOS			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5	MONITOREO DE LA EVOLUCION DEL SUELO CON ANÁLISIS DE MUESTRAS				X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	ELABORACION DE UN INFORME FINAL												X

Tabla 3 - Cronograma de actividades del tratamiento alternativo de residuos.

Actividades propuestas

1. Caracterización de los procesos físicos, químicos y biológicos del suelo de las cavas

- a) **Análisis físico:** temperatura, pH, conductividad, textura del suelo
- b) **Análisis químico:** Nitrógeno, Fosforo, Calcio, Potasio, Azufre, Sodio, magnesio, materia orgánico
- c) **Análisis microbiológico:** Coliformes totales, Coliformes fecales, *Salmonella* – *Shigella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium*,

Los análisis se realizarán tomando muestras por triplicado de los diferentes tratamientos:

- 1) **Testigo:** suelo original
- 2) **Tratamiento actualmente aplicado:** enterramiento y compactación (ANAEROBIOSIS)
- 3) **Tratamiento alternativo 1:** mezclado con suelo (COMPOSTAJE)
- 4) **Tratamiento alternativo 2:** mezclado con suelo y pinocha (COMPOSTAJE + DESCENSO DE pH)

Digestión Anaeróbica – Tratamiento Actualmente Aplicado

Es uno de los procesos más antiguos utilizados para la estabilización de lodos, donde se produce la descomposición de la materia tanto orgánica como inorgánica en ausencia de oxígeno molecular.

La conversión biológica de la materia orgánica parece producirse en tres etapas.

4. **Hidrólisis:** La primera incluye la transformación (licuefacción) por la acción de enzimas de los compuestos de alto peso molecular en otros que pueden servir para su uso como fuente de energía y de carbono celular (monosacáridos, aminoácidos, y compuestos relacionados)
5. **Acidogénesis:** La segunda fase implica la conversión bacteriana (incluye los géneros típicos *Clostridium Propionibacterium* y *Bacteroides*) de los compuestos resultantes de la primera, en compuestos intermedios identificables de menor peso molecular como los ácidos orgánicos simples, de los cuales el más común es el ácido acético.
6. **Metanogénesis:** La tercera etapa supone la conversión bacteriana de estos compuestos intermedios en productos finales más simples, principalmente metano y dióxido de carbono. Las bacterias responsables de esta conversión son anaerobias estrictas (*Methanobacterium*, *Methanobacillus*, *Methanococcus*, *Methanosarcina*), que mueren inmediatamente cuando son expuestas a oxígeno por tiempos relativamente cortos. Las bacterias más importantes de este grupo, que son las que degradan los ácidos acético y propiónico, tienen tasas de crecimiento muy lentas y, por ello, su metabolismo se considera como limitante del tratamiento anaerobio de un residuo orgánico. En esta tercera fase ocurre realmente la estabilización del residuo, al convertirse los ácidos orgánicos en los gases metano y dióxido de carbono, siendo el metano sumamente insoluble y su separación de la solución representa la estabilización real del residuo.

Para que el tratamiento anaerobio establezca correctamente, los microorganismos formadores de ácidos y de metano deben encontrarse en estado de equilibrio dinámico y con una población activa de bacterias metanogénicas, que **son altamente sensibles a las variaciones de pH y temperatura**.

Para establecer y mantener tal estado:

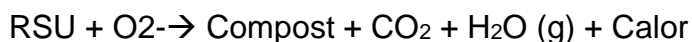
El oxígeno no debe estar presente, como tampoco debe haber concentraciones inhibitorias de constituyentes tales como metales pesados y sulfuros, y estar en un rango de pH entre 6,2 y 8.

Los nutrientes, como N y P deberán estar disponibles en cantidad suficiente, para que la comunidad biológica pueda desarrollarse. La temperatura también es importante, oscilando entre la mesófila (30 a 38 °C) que es la óptima, y la termófila (49 a 57 °C).

Si la carga orgánica es demasiado alta, la producción de ácidos volátiles excede la velocidad a la cual son degradados por la población metanogénica, baja consecuentemente el pH y éstas se mueren. **Lo que ocurre en ausencia de metanógenas**, es que se detiene la estabilización y digestión del desecho orgánico y se acumulan los ácidos grasos volátiles, de los cuales, en particular el ácido butírico, es responsable de olores ofensivos, y **el desecho más que estabilizarse entra en putrefacción.**

Aerobiosis – Tratamiento Alternativo 1:

Este tratamiento plantea la aplicación de técnicas de fermentación aeróbica (compostaje). En la cual la materia orgánica en contacto con el aire se descompone, formando el compost y liberando dióxido de carbono, vapor de agua y generando calor.



Se recomienda orientar las nuevas cavas en sentido que favorezca la ventilación de la pila de compostaje. En esta alternativa se puede proceder de diversas maneras aplicando una variedad de técnicas:

1. **Trabajar dentro de la cava:** Realizar una red de ventilación con caños de PVC de determinado diámetro, perforado, que servirán como túnel de viento. Se deberán emplear sopladores o ventiladores que mantengan el flujo continuo del aire y eviten la producción de malos olores.
2. **Trabajar fuera de la cava:** Trabajar el residuo fuera de las cavas a nivel del suelo, en forma de pilas. De igual manera se recomienda la orientación de la pila en favor de la ventilación.

NOTAS:

- De esta manera se aprovecha la superficie de exposición y se facilitan los laboreos de volteado.
- Para evitar problemas con aves se pueden tapar las pilas con lona negra gruesa, o tela de arpillera gruesa. La lona además ayuda a mantener la temperatura del compost (75°C apróx) en invierno y mantiene la humedad, lo que reduce el periodo de riego.
- Si el compost se realiza de manera correcta (buena aireación, temperatura, humedad y pH), no se generaran olores desagradables.

Comparación entre método Aeróbico y Anaeróbico:

- En la digestión aerobia se usan muchas más bacterias, todas las que el sistema pueda permitir, en la digestión anaerobia se precisa de bacterias concretas.
- El proceso anaerobio supone una menor eficiencia, ya que su rendimiento ecológico es más bajo, al transformar menos materia orgánica en biomasa.
- La digestión anaerobia disminuye los malos olores y microorganismos patógenos.

Pinocha u otro agregado de MO – Tratamiento Alternativo 2:

Las acículas de pino son una gran fuente de materia orgánica, ya que proporcionan nutrientes esenciales y mejoran la capacidad del suelo para retener la humedad. A pesar de que las hojas de pino tienen un pH de entre 3.2 y 3.8, al caer del árbol tienen un pH casi neutro después del compostaje. Así que se puede incorporar de forma segura al compost. El bajo pH de la pinocha inhibe los microorganismos en el compost y, por ende, ralentiza el proceso, pero disminuye la acidez de suelos alcalinos lo que indirectamente puede favorecer la disponibilidad de nutrientes como el nitrógeno.

2. Evaluación del potencial para uso agrícola

- 1) Se delimitarán parcelas usando como sustrato el suelo tratado de la forma tradicional y con los tratamientos alternativos 1 y 2.

Para cada tratamiento las alternativa s 1 y 2 se propone trabajar con distintas proporciones de residuo de langostino y suelo. Las mismas serán **3 x 1, 2 x 2 y 1 x 3**.

- 2) En cada parcela se plantaran 10 árboles de las especies (*Eucalyptus camaldulensis*, *Tamarix ramosissima*, *Eleagnus angustifolia*, *Casuarina cunninghamiana* y otra con potencial uso), se evaluara el arraigo, el crecimiento y el estado sanitario durante el año de ensayo.

3) Mantenimiento de las parcelas.

Análisis físico, químico y microbiológico de las parcelas experimentales (con plantas y sin plantas) para evaluar su evolución: se realizarán los mismos análisis propuestos en el punto 1.

La Figura 5 muestra el diseño y dimensiones de las cavas a implementar. La salida de cada caño de venteo será con codo a 45° y móviles, permitiendo la orientación de entrada según la dirección del viento.

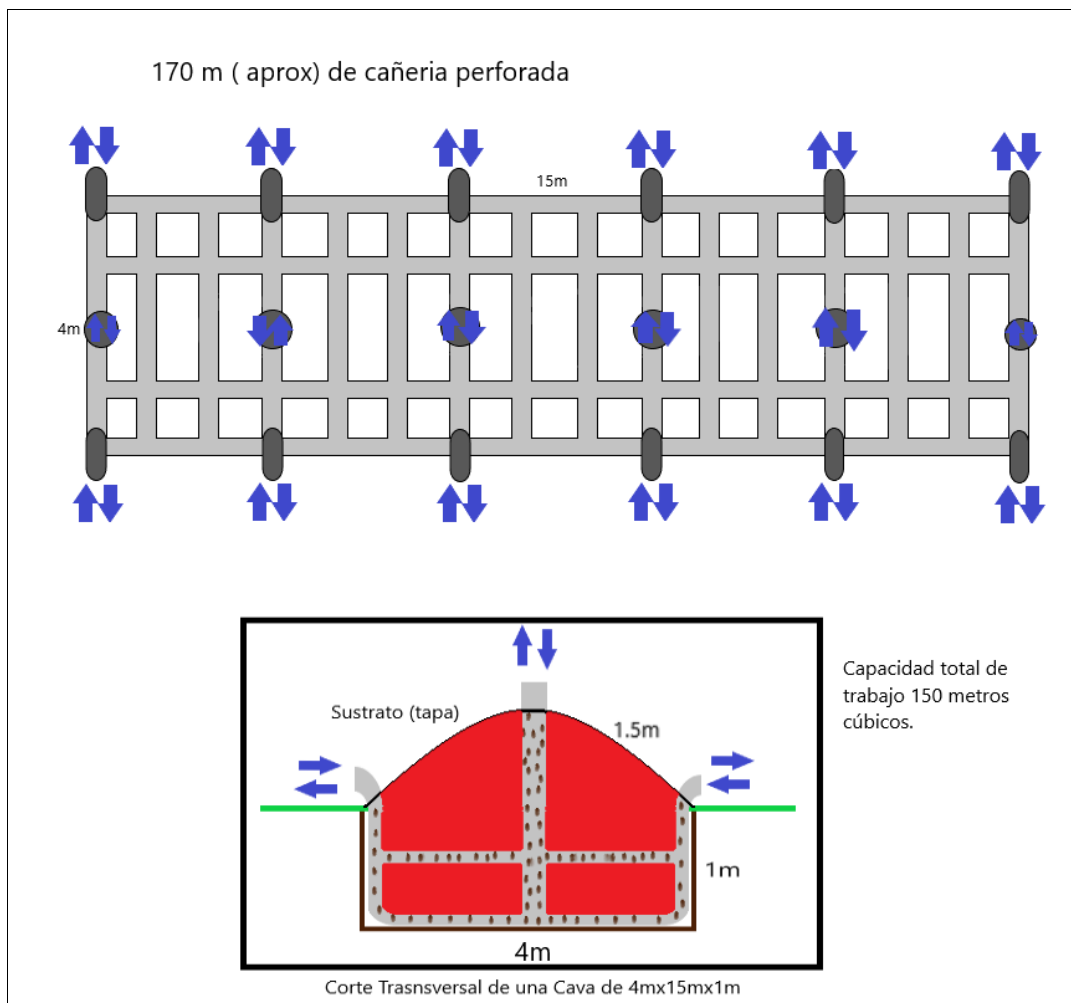


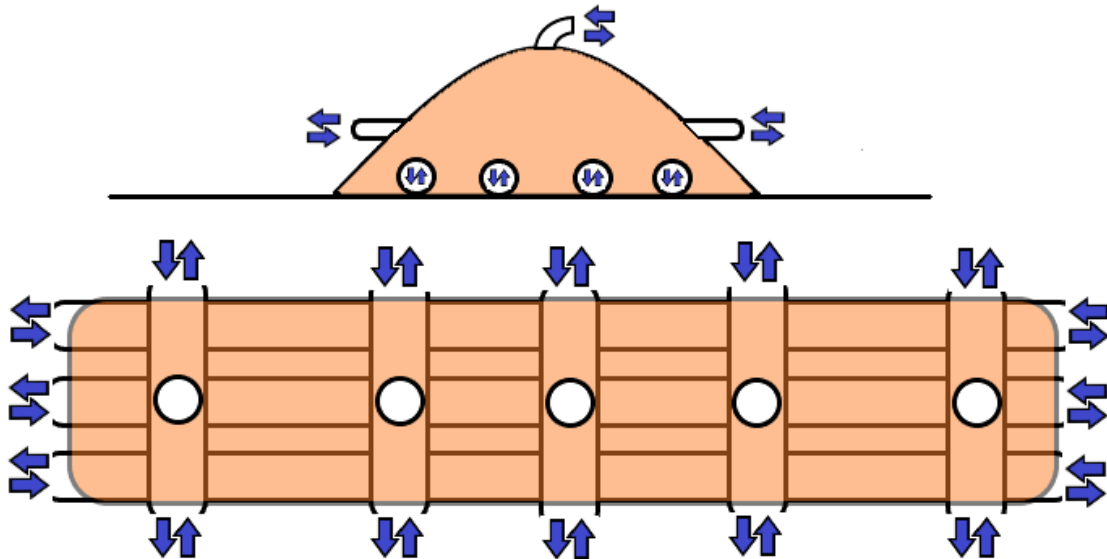
Figura 5 - Diseño y dimensiones de las cavas a implementar.

El otro sistema que se implementará es la construcción de biopilas sin la realización de cava. Este método se puede aplicar con el mismo mecanismo de mezcla con sustrato árido, agregado de materia orgánica, cubrir con suelo, poner cañería de venteo de acuerdo al esquema ubicado a continuación y mantener humectado el compostaje.

Este sistema se realizará en forma paralela con el método ya mencionado, y se realizará un monitoreo de compostaje en forma simultánea. De esta manera se podrá definir en poco tiempo

cuál de ellos es el más conveniente desde el punto de vista ambiental para el rehusó de los residuos orgánicos de la pesca.

Luego de un período de monitoreo de las dos formas de procesos y porcentaje de mezcla, se informará al MAyCDS los resultados obtenidos, y se realizará una adenda al presente EsIA, con el fin de definir la metodología a aplicar en el futuro para el manejo de los residuos de la pesca.



Diseño de biopila que serán monitoreadas en con junto con las cavas

III.3.2 Preparación del terreno.

Para la construcción de las instalaciones del relleno sanitario, desde el mismo momento en que se recibió la autorización para operar transitoriamente, se debieron practicar tareas de preparación del terreno de carácter menor en razón de que el sitio se encontraba nivelado naturalmente y con escasa cantidad de malezas o interferencias a las acciones de replanteo de las obras de movimiento de suelos que comprende la construcción de las zanjas o trincheras de disposición. Asimismo se llevaron a cabo, en forma concomitante, los trabajos de preparación de accesos hasta el sitio de trabajo y dentro del mismo, para lograr que los vehículos de carga realicen su trabajo, cómodamente en el lugar (Foto 1 y Foto 2).

Además se prepararon los lugares para la instalación de la casilla de control en la entrada al sitio de relleno y para la colocación de los equipos generadores eléctricos a emplear.

En razón de que todas estas tareas de preparación del terreno y finalizaciones de instalaciones, se circunscribieron a los espacios alcanzados por los límites del predio de la propia empresa, se efectuaron con los debidos resguardos, al solo efecto del ordenamiento de los sectores en que se

actuó y de la seguridad laboral e higiene propia de la actividad, ya que todas las obras estuvieron enmarcadas dentro de la propiedad privada.

Los trabajos de esta etapa preparatoria pueden dividirse según el siguiente detalle:

a. Adecuación del predio para la construcción y operación de rellenos sanitarios en trincheras

a.1. Preparación del predio

Como se puede observar en las fotografías de los apartados anteriores, el predio se ubica en el interior de un campo a una distancia de 450 m de la traza de la Ruta Provincial N°1, razón por la cual fue menester consolidar caminos para acceder al mismo, nivelar y desmalezar el sitio elegido, cercar y establecer, en el lugar de ingreso, una casilla de control (foto 1 y 2).

a.2. Construcción de trincheras o zanjas de disposición

La metodología para la construcción de trincheras de recepción de residuos, se practicó y seguirá practicándose, mediante el uso de máquina topadora, extrayendo el material y disponiéndolo de manera que quede en reserva para su empleo en el tapado diario del material recibido al finalizar la jornada de trabajo.

Las trincheras se profundizarán hasta alcanzar una profundidad aproximada a 1 m bajo el nivel del terreno natural (bntn), manteniendo en sus laterales cierta pendiente del suelo, para evitar que eventuales aguas de lluvia corran hasta su interior, por escorrentías, desde otros sitios del predio (Foto 3).

En caso de existir depresiones con pendientes preferenciales hacia la trinchera en uso, se deberá marcar una zanja de guarda que derive los posibles pluviales fuera de la misma.



Foto 3 - Trincheras realizadas

III.3.3 Equipo utilizado.

Los equipos y maquinarias principales responden al detalle que se efectúa en la Tabla 4:

Etapa	Fase operativa del proyecto	Equipo, herramientas o maquinaria	Cantidad
Adecuación del predio	Preparación del predio	Máquinas y herramientas de mano y mecánicas Equipos de carga, izado y movimiento de materiales vehículo liviano (pick up) Herramientas y equipos de albañilería	Variada
	Construcción de trincheras	Retroexcavadora CASE 391 HP Vehículo liviano pickup Pala cargadora Motoniveladora Camión regador	1 (uno) 1 (uno) 1 (uno) 1 (uno) 1 (uno)

Tabla 4 - Equipo requerido



Foto 4 - Equipo requerido

III.3.4 Materiales.

Se utilizarán los materiales inertes al cercado del predio, galpones con base de hormigón, sitio aparcamiento de maquinaria sobre platea de hormigón, material árido obtenido insitu para mejora de caminos.

III.3.5 Obras y servicios de apoyo.

Arcante S.A., tiene como prioridad realizar la obra de galpón para almacenamiento de insumos y dejar maquinaria bajo techo. Este galpón ya se empezó a construir próximo a la garita de entrada.



Foto 5 - Vista del galpón en construcción.



Foto 6 - Vista externa de oficina.



Foto 7 – Vista interna de oficina

Por las características de los trabajos, así como por la localización del emprendimiento, existen servicios de apoyo, como es el caso del agua potable y la energía eléctrica, que deberán ser implementados y operados en forma autónoma por la empresa. Lo anterior se motiva en que en la localización en la que el emprendimiento se sitúa, tales servicios no llegan.

En la se puede observar el diseño de planta de las instalaciones a construir.

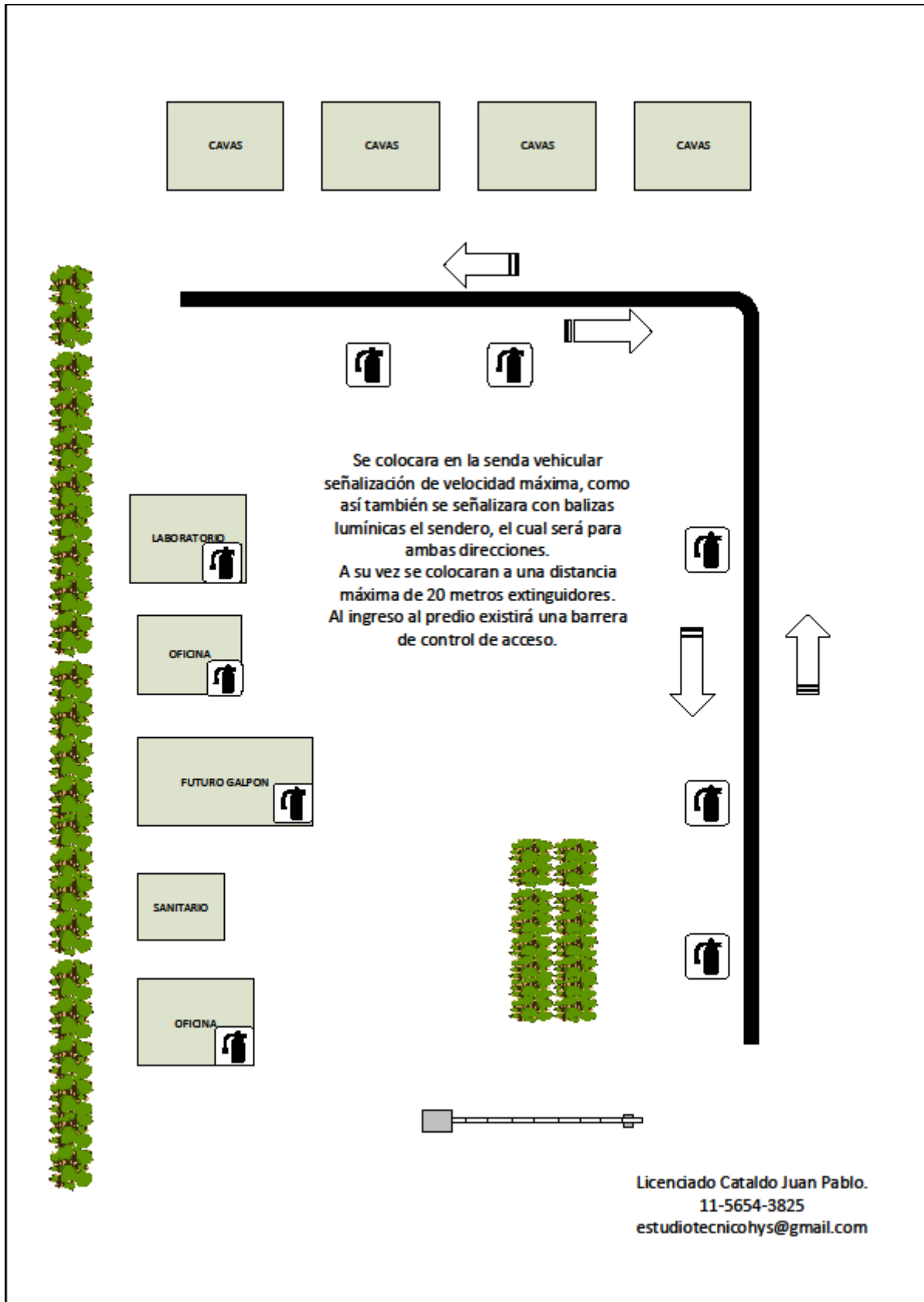


Figura 6 – Diseño de planta de instalaciones proyectadas

III.3.6 Personal requerido.

La cantidad de personas afectadas a las tareas de construcción de las instalaciones, corresponde, con sus calificaciones incluidas, a lo que se detalla en la siguiente tabla:

Cargo, función o profesión	Cantidad
Jefe de obra y capataz	1
Operarios maquinistas especializados	1
Personal de conducción	1
Personal administrativo	1
Total de personal en actividad	4

Tabla 5 - Requerimiento de mano de obra, etapa de preparación del relleno sanitario.

El número de trabajadores aumenta al doble en los momentos de armado de la cañería de venteo en las cavas. También se debe considerar como empleos indirectos a los choferes de traslado de residuos de la pesca, mantenimiento de maquinaria, mantenimiento de caminos, administrativos de la empresa ubicados fuera de la planta. En total entre empleados directos e indirectos se alcanzaría los 45 empleos.

III.3.7 Requerimientos de energía.

(1) Electricidad. Indicar origen, fuente de suministro, potencia y voltaje.

La energía es propia por medio de pantallas solares y grupo electrógeno de 65 kva.

(2) Combustible.

Se utilizará combustible diésel para alimentar maquinaria pesada. Se calcula un consumo de 13.000 litros mensuales.

III.3.8 Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales.

Servicio	Caudal	Unidades	Fuente de suministro proveedor
Agua potable	50	Litros/día	Transportada con camiones
Agua cruda	Disponible pero sin empleo en el proyecto, hasta el momento	-----	Cooperativa privada de riego (agua de río no potable)
Agua de reúso	No se emplea	-----	-----
Colección cloacal	No disponible	Litros/día	Colección interna al predio mediante servicio contratado de baños químicos
Energía eléctrica	64 KVA/h Motogenerador Danfoss e iluminación básica a través de pantalla solar		
Combustibles	Diésel y naftas, para vehículos afectados directamente a la actividad. El transporte de material prima es realizado por terceros y no puede computarse a la actividad del proyecto.		

Tabla 6 - Requerimientos de Energía y Agua

III.3.9 Residuos sólidos generados.

Los residuos sólidos generados en el predio están relacionados con las viandas diarias del personal de trabajo. Por lo tanto, entran en la categoría de residuos domiciliarios. Los mismos se dispondrán diariamente en un recipiente en forma transitoria y tendrán disposición final en la ciudad de Rawson de acuerdo a su Plan de GIRSU.

III.3.10 Efluentes líquidos continuos e intermitentes.

Los efluentes que se generarán en el predio están relacionados con el uso de baños del personal. Para el almacenamiento se utilizarán la modalidad de baños químicos que serán tercerizados por una empresa local que se los retirara en forma periódica. Los mismos serán aseados diariamente por personal de dicha empresa.

III.3.11 Emisiones a la atmósfera.

Las emisiones a la atmósfera están vinculadas a los gases de los vehículos y maquinaria de trabajo, es decir, a los motores de combustión. Con respecto al particulado de polvo en suspensión generado en el camino de acceso al predio por ser de ripio, el mismo se disminuirá con el uso de camiones regadores. La frecuencia del uso del regador dependerá del movimiento vehicular, vientos y humedad ambiental.

III.3.12 Residuos semisólidos (barros, lodos u otros).

No se generan este tipo de residuos en el predio.

III.3.13 Desmantelamiento de la estructura de apoyo.

No hay estructura de apoyo.

III.4 Etapa de operación y mantenimiento

III.4.1 Programa de operación.

Como se mencionó en párrafos anteriores el plan de operación consta de la etapa de apertura de trinchera y mezcla del residuo de la pesca, según el apartado Plan de trabajo.

La operación se puede resumir en ciclos de recepción de residuos, mezcla, colocación de cañería de venteo, compactación, tapado y construcción de nuevas trincheras.

Una vez que se cuenta con la trinchera en condiciones de recibir residuos, se comienza con su llenado a través del vuelco en su interior, del desecho que se va recepcionando en el relleno y mezclando en proporciones ya mencionadas al mismo tiempo. Para ello, los volquetes o camiones que transportan el material irán descargando en el interior de la trinchera, desde uno de sus extremos longitudinales, llenando y mezclando mediante pala cargadora y retroexcavadora, lo más homogéneamente posible la cavidad del recinto.

Para la reducción de volumen y el consiguiente aprovechamiento al máximo de la capacidad de la trinchera, una vez recibida cierta cantidad conveniente de residuos, se podrá proceder a su compactación a través de la circulación, sobre el desecho, con la máquina a emplear en el tapado del material con tierra.

Una vez compactado el residuo, se lo tapará diariamente con material del suelo extraído en la preparación de la trinchera, con cargas de entre 0,1 a 0,2 m de espesor, para, una vez alcanzado el nivel del terreno natural. Una vez finalizada la cobertura de la trinchera usada, se recubrirá la superficie de la misma con terreno natural, generando un montículo abovedado de no menos de 50 cm. por encima del nivel del terreno, que asegure por un lado la nivelación al momento de la reducción posterior del volumen del relleno y por otro evitar el aporte de aguas pluviales al sector relleno.



Foto 8 - Trinchera rellena y cubierta.

Paralelamente a estas actividades, comienza un nuevo ciclo con la construcción, por excavación, de nuevas trincheras a emplear.

III.4.2 Recursos naturales del área que serán aprovechados.

El proyecto no hace uso de recursos naturales, más que del recurso suelo, el que es empleado para la excavación y operación de las trincheras de relleno.

El proyecto prevé la concreción de obras civiles, pero los materiales serán comprados en negocios de la zona, razón por la cual no se requerirán empleos de materiales áridos ni otros recursos de tipo natural.

III.4.3 Requerimientos del personal.

Etapa	Fase operativa del proyecto	Equipo, herramientas o maquinaria	Cantidad de personal
Operación y mantenimiento del relleno	Recepción, compactación y tapado de los residuos	Retroexcavadora	1 (uno)
		Vehículo liviano	1 (uno)
		Pala cargadora	1 (uno)
		Motoniveladora	1 (uno)
		Camión regador	1 (uno)

Tabla 7 - Equipo requerido y personal

III.4.4 Materias primas e insumos por fase de proceso.

Son materias primas del proyecto los desechos orgánicos de las actividades industriales pesqueras y de otras industrias alimenticias generados en la zona de los ejidos del VIRCh, desde donde serán trasladados hasta el sitio por parte de las empresas generadoras.

Se cuenta como insumos del proyecto, el consumo de energía mecánica por medio de equipos pesados de tipo vial, destinados a la preparación de las trincheras y la operación del relleno (carga, compactación y cobertura con tierra).

Materiales menores

Cañería de PVC de 110mm

Insumo menores

Uso de agua

III.4.5 Uso de pinocha u hojas de eucalipto triturada.**III.4.6 Subproductos por fase de proceso.**

El relleno sanitario no cuenta con procesos industriales a desarrollar.

III.4.7 Productos finales.

El producto final del trabajo realizado en el relleno es un material estabilizado naturalmente, el que se integrará al suelo y que podrá ser, con el correr de los meses, removido para su empleo como mejorador de suelos agrícolas o bien, de no resultar conveniente económicamente será dejado en el sitio para la forestación.

Para ello se prevén muestreos cada tres meses del material estabilizado, a fin de evaluar su posterior reuso como enmienda orgánica.

III.4.8 Forma y características de transporte de: materias primas, productos finales, subproductos.

La materia prima, residuos de pescado y langostino, será transportados en camiones bateas desde la empresa factoría de pesca hasta el predio. Se espera obtener un suelo rico en nutrientes que pueda ser aplicado a la industria agraria.

III.4.9 Medidas de higiene y seguridad.

A continuación se identifican los riesgos en temas de higiene y seguridad laboral identificados y que pueden ocurrir durante la construcción y operación del proyecto, así como las medidas de control propuestas:

- Riesgo: Accidente de tránsito por circulación en carretera
Medida de control: curso de conducción defensiva / vehículos con todas las medidas de seguridad pasiva y activa en correcto funcionamiento / tacografo / velocidades máximas acorde a legislación vigente
- Riesgo: Accidente de trabajo
Medida de control: capacitación en buenas prácticas laborales / examen psicofísico a los trabajadores / uso obligatorio de EPP (elementos de protección personal) / uso de herramientas y maquinarias específicas para cada tarea y en buen estado operativo.
- Riesgo: Reiteración de accidentes
Medida de control: registro de accidentes / investigación de causas / reforzar capacitación / comunicación y difusión de los accidentes y sus causas.

III.4.10 Requerimientos de energía.

(1) Electricidad. Indicar origen, fuente de suministro, potencia y voltaje.

La energía se generará por medio de pantallas solares y un grupo electrógeno de 65 kva.

(2) Combustible.

Se utilizará combustible diésel para alimentar maquinaria pesada. Se calcula 13.000 litros mensuales.

III.4.11 Requerimientos ordinarios y excepcionales de agua potable, cruda y de reuso.

Servicio	Caudal	Unidades	Fuente de suministro proveedor
Agua potable	50	Litros/día	Transportada con camiones
Agua cruda	Disponible pero sin empleo en el proyecto, hasta el momento	-----	Coperativa privada de riego (agua de río no potable)
Agua de reuso	No se emplea	-----	-----
Colección cloacal	No disponible	Litros/día	Colección interna al predio mediante servicio contratado de baños químicos
Energía eléctrica	64 KVA/h Motogenerador Danfoss e iluminación básica a través de pantalla solar		
Combustibles	Diésel y naftas, para vehículos afectados directamente a la actividad. El transporte de material prima es realizado por terceros y no puede computarse a la actividad del proyecto.		

Tabla 8 - Requerimiento de Agua y Energía – Etapa de operación y mantenimiento

III.4.12 Residuos sólidos generados.

Sólidos (urbanos, industriales y peligrosos)

Debido a los trabajos a realizar, la actividad no generará residuos sólidos de magnitud.

La actividad de los trabajadores en el lugar dará lugar a la generación de escasas cantidades de residuos de tipo urbanos, los que se colectarán, para ser trasladados a los servicios de recolección de la ciudad de Trelew o de Rawson, que servirán de base de operaciones en el respaldo de los trabajos efectuados en el sitio del relleno sanitario.

No se generarán residuos sólidos peligrosos, ya que los servicios de mantenimiento de los equipos pesados, se llevarán a cabo en lugares habilitados de la ciudad de Trelew.

Por su parte, los residuos de tipo industrial serán los propios desechos a disponer, razón por la cual, el mismo proyecto es responsable de su gestión.

III.4.13 Biosólidos.

Se espera que los tratamientos de los residuos propuestos en este EsIA no generen biosólidos contaminantes, por el contrario, se espera obtener resultados reutilizables para actividades agrarias

III.4.14 Efluentes líquidos continuos e intermitentes.

Efluentes

Si bien el proyecto no presenta, por sus características, una corriente de efluentes líquida colectada y tratada tal como ocurre en otros procesos industriales, es de destacar que el proceso de descomposición natural de los residuos, así como la incorporación en los mismos de aguas pluviales, resulta en la generación de un efluente interno al sistema, conocido comúnmente como lixiviado, el que tiene la capacidad de interactuar con los componentes del residuo, así como con los suelos de cobertura del desecho o con el suelo en el que se asienta el relleno.

Primeramente, el lixiviado humedece o moja el ámbito que lo contiene (el mismo residuo o el suelo del relleno), y en una instancia posterior, de mantenerse el aporte de fluido, alcanza la saturación del medio y puede alcanzar un potencial de agua en el suelo capaz de permitir su fluencia en el material del relleno.

Bajo tales circunstancias, los lixiviados, en su discurrir a través del residuo o del suelo y por sus características químicas, producto de las distintas fases de descomposición, tienen la facultad de disolver componentes de la matriz del suelo y transportarlos hasta la capa freática contaminando sus aguas.

Por tal circunstancia, el tema de los lixiviados de los rellenos sanitarios, es uno de los aspectos ambientales que éstos presentan y que han motivado los mayores esfuerzos en aras de su solución o corrección, para lo cual es preciso la concreción de un análisis pormenorizado de los volúmenes de líquidos en juego, de las características de los suelos que son soporte del relleno, de la proximidad de la capa freática a la base del relleno y de la calidad climática del lugar^{10,11,12}.

En lo concerniente a los volúmenes de líquidos en juego, es de mencionar que al respecto es posible identificar, en el conjunto de estos efluentes o lixiviados, dos orígenes de los volúmenes que los componen, a saber:

- Fluidos propios del residuo y de su descomposición
- Fluidos provenientes de aportes pluviales sobre el relleno o de escorrentías que confluyen al mismo.

Fluidos provenientes del residuo y su descomposición

¹⁰ Sampat A. Gavande; "Física de Suelos, Principios y Aplicaciones"; Ed Limusa, 2da edición 1976

¹¹ J. Glynn Henry y Gary W. Heinke; "INGENIERÍA AMBIENTAL" 2da ed. Prentice Hall; 1996

¹² Eva Röben, Servicio Alemán de Cooperación Social- Técnica (Deutscher Entwicklungsdienst) y Municipalidad de Loja Ecuador, Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios Municipales 2002

Los residuos que se disponen en un relleno sanitario pueden contener agua que los humecte o moje, así como, por sus características intrínsecas, pueden estar constituidos por agua, todas estas formas de fluidos, pueden, en determinadas circunstancias del proceso de descarga, compactación y descomposición en las celdas, liberarse y pasar a formar parte de los lixiviados antes mencionados.

Por lo general, esta fracción de los fluidos, que pueden aportar a la migración de los lixiviados en el medio, no resulta la más significativa, sobre todo cuando los residuos no son barros o semisólidos, toda vez que su cantidad está limitada y, salvo en suelos muy permeables o poco arcillosos, generalmente sólo alcanzan para conformar un frente de humectación, cuyo potencial de agua, resulta insuficiente para la migración de los líquidos hacia la capa freática subyacente.

Efectivamente, la fracción de fluido en cuestión, está acotada a la humedad del residuo y al contenido de masa seca del mismo. Así, suponiendo la separación de todo su volumen, desde la masa de residuos, la misma ocurre por única vez y sólo tendrá importancia, dentro del mecanismo de migración vertical de los lixiviados, cuando esta recibe el aporte de otras fuentes de fluidos, como el de las precipitaciones pluviales que seguidamente se explican.

Esta fracción de fluidos propios del residuo, para los desechos pesqueros del procesamiento de langostino, según estudios efectuados sobre los mismos, presenta una humedad, para cabezas con carcazas, de entre el 68 y el 70 % en peso, para residuo triturado y sin triturar¹³, respectivamente.

Asimismo, la experiencia registrada en los movimientos de transporte de estos residuos, habla de una densidad del residuo próxima a 1000 Kg/m³. Lo cual representa un tenor de agua de 0,68 m³ por cada tonelada de desecho.

Fluidos provenientes de aportes pluviales sobre el relleno o de escorrentías que confluyen al mismo

En climas húmedos, con altos grados de precipitaciones anuales, los fluidos que alcanzan al relleno a partir de aportes pluviales o de sus escorrentías, son de mayor importancia que los antes mencionados.

¹³ D. Escorcía, D. Hernández, M. Sánchez y M. Benavente; "Diseño y montaje de una planta piloto para la extracción de quitina y proteínas"; Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) PO Box 5595, Managua, Nicaragua; 2009

Lo anterior se debe a que es el constante aporte de aguas de lluvia el que se sumará a la carga puntual de agua que el relleno pueda contener por sí mismo, para generar un potencial de agua tal que dé lugar al movimiento vertical del agua en el suelo, por debajo de la base del relleno.

La consideración de este fenómeno prescindiendo de la valoración de las condiciones climáticas y de las calidades de permeabilidad y porosidad de los suelos subyacentes, así como de la profundidad relativa de la capa freática es lo que ha llevado a fijar condiciones de seguridad a los rellenos sanitarios, a través de la aplicación de barreras impermeables, en muchos casos innecesarias, tal como se demostrará más adelante.

Concretamente, aquí es importante hacer una distinción entre sitios con alto o mediano nivel de precipitación y sitios con muy baja precipitación. Según la bibliografía específica, en regiones donde la precipitación anual no exceda los 300 mm y se cuente con un canal apropiado para interceptar y desviar las aguas de lluvias, se espera que no se presenten problemas significativos con las aguas lixiviadas¹⁴. Si a ello se suma el hecho de la localización de la capa freática en niveles muy profundos, como es el caso que nos ocupa (situada a más de 100 m bntn), es totalmente admisible la prescindencia de la instalación de barreras impermeables para controlar los lixiviados del relleno sanitario que nos ocupa.

En consecuencia, en un sitio que se encuentra en una región sumamente seca, se puede renunciar a algunos elementos que constituyen la capa de base óptima. En otros sitios donde llueve bastante, o en sitios que se encuentran en una región ecológicamente importante o sensible, no se debería descuidar la base del relleno sanitario, pero se puede optar por soluciones menos costosas y más fáciles¹⁵.

Balances de fluidos del caso bajo análisis

En función de los volúmenes de fluidos que se manejarán en el caso que nos ocupa en la presente estudio, así como en relación con las características concretas relacionadas con la profundidad de la capa freática en el sitio, la calidad y tipo de suelos a encontrar y las condiciones climáticas específicas del lugar, se han realizado balances de fluidos y sus movimientos estimados, para valorar la conveniencia y/o necesidad de imponer al diseño de las trincheras restricciones constructivas destinadas a atender la problemática de los lixiviados que se habrán de generar en la gestión de los desechos en las mismas.

¹⁴ Jorge Jaramillo/ Francisco Zepeda; "Residuos Sólidos Municipales; Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales"; Organización Panamericana de Salud – Organización Mundial de Salud, Washington D.C., 1991

¹⁵ Eva Röben, Servicio Alemán de Cooperación Social- Técnica (Deutscher Entwicklungsdienst) y Municipalidad de Loja Ecuador, Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios Municipales 2002

Los criterios de evaluación y las bases de cálculo para el caso son las que se detallan seguidamente (Tabla 9):

Parámetro o criterio		Valor	Unidades	Observaciones
Densidad del residuo tal como se recibe		1000	Kg/m ³	Origen experimental de transportes
Humedad promedio tal como se recibe el residuo ^a		70	%	Bibliografía y experimental
Densidad del relleno apisonado		1400	Kg/m ³	Estimado conservativamente
Contenido máximo de humedad del desecho apisonado		40	%	Estimado conservativamente
Espesor de residuo más tapada		3	m	Definido por diseño de trinchera
Precipitación anual en la zona ^b		169,56	mm/año	Estadísticas SIPAS
Evaporación anual total ^b		1426,75	mm/año	Estadísticas SIPAS
Pérdida por evapotranspiración respecto de lo precipitado		90	%	Estimado conservativamente
Pérdida por desagüe de superficie respecto de lo precipitado		7	%	Estimado conservativamente
Calidad del suelo en la base del relleno	Tipo	Arena cenagosa a sucia		Conservativamente
	Porosidad	50	%	Muy conservativa
	K (Coef de conductiv hidráulica)	1x10 ⁻⁵	cm/s	Valor conservativo
315		cm/año		
Profundidad de capa freática		-100	m	Valor conservativo ya que se encontraron profundidades mayores ^c
Profundidad de la base del relleno		2,0	m	Valor conservativo ante el real de excavación de trincheras (2,5 m)

^a Contenido total de agua para carcaza y cabezas sin triturar

^b Promedio de promedios anuales período 2006/2015 INTA (Sistema de Información de la Patagonia Sur (SIPAS)

^c Geofísica realizada por el IPA

Tabla 9 - Parámetros y criterios para efectuar el balance hidráulico del relleno sanitario

A partir de estos valores y de los criterios de cálculo que se irán describiendo a continuación, se alcanzaron los resultados del balance hídrico que continúa.

El cálculo de la cantidad de lixiviado a generar a partir de los fluidos de origen pluvial muestra que el mismo es el resultado de la sustracción al volumen de aguas pluviales (precipitación anual), de los volúmenes resultantes de la tasa de evaporación (adoptando, conservativamente, un 90% de lo precipitado, a pesar de tratarse de un sitio con déficit hídrico, es decir mayor evaporación que precipitaciones) y del escurrimiento de aguas de lluvia por escorrentías en la superficie del relleno (fijada en un 7% cuando los valores usuales son del 17% corrientemente, para cobertura de arcilla bien construida)

Así se tendrá que la cantidad de lixiviado a generar anualmente ($L_{\text{año}}$) será:

$$L_{\text{año}} = \text{Precip} - \text{Evapor} - \text{Escorrentía superficial}$$

$$L_{\text{año}} = 169,56 \text{ mm/año} - (169,56 \text{ mm/año} \times 0,90) - (169,56 \text{ mm/año} \times 0,07)$$

$$L_{\text{año}} = 5,1 \text{ mm/año}$$

$$L_{\text{año}} = 0,0051 \text{ m/año}$$

A partir de esta formación de lixiviados y de las consideraciones relacionadas con los volúmenes de aire disponibles en el residuo para recibir al mismo, saturarlo y comenzar a fluir, se tiene que para el 2% de volumen disponible a llenar (resultante de los valores de compactación y densidades del desecho recibido y compactado), el tiempo de saturación para que el lixiviado comience a fluir y alcanzar la base del relleno, será de:

Tiempo para alcanzar base del relleno de 2 m de profundidad = 11,8 años

Cuando el lixiviado alcanza el suelo trata de fluir en él, cosa que sucede, recién cuando éste alcanza su capacidad de campo que es el punto en que el suelo no absorbe más agua.

La velocidad con que el agua se mueve en tales condiciones es proporcional al gradiente hidráulico que causa el flujo y esto lo expresa, en forma simplificada, la Ley de Darcy según:

$$Q = KSA \quad (1)$$

Donde, Q es la cantidad de líquido que fluye por el área A por unidad de tiempo y es igual a

$$Q = nvA \quad (2)$$

K, es el coeficiente de conductividad hidráulica (que depende del tipo de suelo)

S, es el gradiente hidráulico (cambio de elevación de la superficie de agua "libre" entre los dos puntos en cuestión, dividido por la distancia a recorrer por el líquido)

A, es el área de sección transversal bruta por la que pasa el flujo

v, es la velocidad a la que viaja el líquido a través del suelo

n, es la porosidad del suelo (volumen vacío sobre volumen total de suelo)

Los valores de porosidad n y del coeficiente de conductividad hidráulica K, suelen encontrarse en tablas que los relacionan con distintos tipos de suelos, asignándoles rangos de posibles niveles para cada parámetro. En nuestro caso se han elegido un tipo de suelo más permeable que el

arcilloso que se presenta en la litología del lugar más allá de los 12 m de profundidad, haciendo la selección de carácter conservativo frente a la realidad.

Asimismo, igual criterio de toma de valores se adoptaron para la porosidad del medio y el coeficiente K que se lo hizo corresponder a un suelo de permeabilidad baja cuando podría ser catalogado como de muy baja permeabilidad.

Así se adoptaron los valores conservativos que se mencionan en la tabla previa (Tabla 7) según los cuales se consideró al relleno sanitario, como establecido sobre un suelo de arena cenagosa sucia, mientras que la realidad habla de la existencia de suelo arcilloso limoso (de aproximadamente 50% en porosidad y un coeficiente de permeabilidad con posible estimación en el orden de 1×10^{-7} cm/s).

Haciendo uso de las ecuaciones (1) y (2) anteriores, con los parámetros conservativos mencionados, se puede estimar la velocidad con que se moverá el líquido en el suelo y, a través de ella y de la distancia de la base del relleno sanitario a la capa freática, el tiempo que demorará en alcanzar a ésta última.

En nuestro caso, la estimación mencionada lleva a que

$$v = KS/n$$

Por lo tanto para los valores de K, de S y de la porosidad asumida para el sistema, se tendrá que la velocidad es de:

$$v = 12,6 \text{ cm/año}$$

Y para la profundidad asignada al acuífero más cercano, de 100 m de recorrido, el tiempo necesario para alcanzar al mismo se estima en:

$$t = d/v = 793 \text{ años.}$$

Más allá de que el valor del tiempo necesario para contaminar el acuífero profundo habla por sí solo, más aún si se tiene en cuenta que la procedencia del mismo es a partir de una serie de estimaciones sumamente conservativas, se puede colegir de ello la innecesaria posibilidad de considerar la impermeabilización del fondo del relleno sanitario que nos ocupa.

Por otra parte, como factor determinante adicional a lo ya expuesto, se encuentra el hecho de que el movimiento de los líquidos en el suelo, precisan de potenciales de agua constantes, que el régimen de lluvias promediado que fuera empleado en el cálculo no garantiza, puesto que la realidad es que el mecanismo es de intermitencia entre lluvias esporádicas y tiempos de sequías

extendidas, que llevan a la pérdida de saturación del suelo y a su sequedad total o parcial con la consiguiente necesidad de nueva humectación para saturar y lograr una vez más el movimiento vertical de los líquidos a través de la matriz del suelo¹⁶. La práctica da cuenta de que esta situación es la que motiva la notoria sequedad de los suelos en sitios de nuestro medio, del tipo del que se ha elegido para la localización del proyecto que se describe en este EsIA.

III.4.15 Emisiones a la atmósfera.

El proyecto habrá de presentar emisiones de gases provenientes de la descomposición de los residuos en los sitios de descarga, durante las distintas fases antes citadas, así como por la combustión interna de motores involucrados en las actividades de transporte y manejo de los desechos a disponer.

En el primero de los casos mencionados, y debido a su distribución en suelo con una cubierta superior que oficia de barrera filtrante, se evitará una liberación masiva, disminuyendo así los niveles de riesgo de combustión para quienes operan maquinaria en las inmediaciones.

Para mitigar el segundo tipo de emisiones, se tendrán los equipos empleados, con los ajustes de combustión necesarios, así como con silenciadores de ruidos de escape correctamente mantenidos para evitar efectos molestos en las inmediaciones de los trabajos, como forma de protección del medio natural y de los trabajadores.

Durante las tareas de construcción de trincheras y de cobertura del residuo dispuesto en las mismas, se experimenta la emisión de materiales particulados.

Durante la etapa de operación del proyecto, el carácter de la materia prima, así como sus residuos y productos, pueden ser fuente de generación de emisiones de gases odoríferos, situación que será mitigada a través de un estricto régimen de cobertura diaria de los desechos depositados y un tapado final con espesor y compactación adecuada para tal finalidad.

Emisiones a la atmósfera (fuentes fijas y móviles)

Las emisiones a la atmósfera ya fueron descritas en cuanto a su procedencia y tipos en apartados anteriores (III.10.1 Ruido; III.10.3 Carga Térmica; III.10.5 Calidad del Aire).

Como allí se comentara, las mismas serán mitigadas a partir de acciones operativas y del uso de equipamiento adecuado que reduce los efectos de éstas (sean ellas gases, o ruidos y vibraciones) sobre el medio laboral y ambiental en general, alcanzando niveles compatibles con las restantes actividades normales del lugar de trabajo.

¹⁶ Sampat A. Gavande; "Física de Suelos, Principios y Aplicaciones"; Ed Limusa, 2da edición 1976

En cuanto a las fuentes fijas de emisión de los gases de descomposición de los desechos en las trincheras de disposición final, tal como se expuso anteriormente, por su importancia en materia de posibilidad de combustión, ante la presencia de metano, estas emisiones serán mitigadas mediante la cubierta de tierra superior que difumina y filtra las mismas. Esta práctica ha sido demostrada de suficiente eficiencia, en rellenos de igual naturaleza dentro del territorio provincial.

III.4.16 Residuos semisólidos (barros, lodos u otros).

No se generarán residuos semisólidos en la actividad.

El relleno sanitario no cuenta con procesos industriales a desarrollar. Sólo es asimilable a este concepto el proceso natural de descomposición por degradación orgánica de los residuos en el mismo depositados, el que se produce a través de varias fases reconocidas como:

- Fase 1: Oxidación
- Fase 2: Fermentación agria anaeróbica
- Fase 3: Fermentación anaeróbica desequilibrada con producción de metano
- Fase 4: Fermentación anaeróbica equilibrada con producción de metano

Se consume el oxígeno contenido en los desechos durante la primera fase, y comienza el proceso de putrefacción cuando se cubren los desechos con otros desechos y con tierra. En esta fase, se desmenuzan los compuestos orgánicos (grasa, proteínas, celulosa) en compuestos fundamentales (aminoácidos, lípidos, azúcares). Esta primera fase de oxidación, como su nombre lo indica, es de carácter aeróbica a expensas del oxígeno existente en el residuo mismo y tiene origen entre las 0 y 2 semanas de vida del relleno y libera gases de O_2 y de N_2 . Con la nueva metodología de tratamiento la fase de oxidación se mantendrá en toda la etapa del proceso.

Estos compuestos fundamentales generados, sufren otra transformación en la segunda fase. Se transforman en H_2 , CO_2 , acetato y lípidos. Como la concentración de lípidos aumenta considerablemente durante este proceso, la segunda fase se llama "fermentación ácida" la cual se verá atenuada por la mezcla con MO y material de relleno de árido calcáreo.

Los productos transitorios de la segunda fase se transforman en CH_4 (metano), CO_2 y H_2O . Estos gases son los productos definitivos de la descomposición orgánica y serán producidos y reducidos por el venteo en las fases 3 y 4. Ambas fases son de carácter aeróbico y de las mismas se liberan gases de metano (CH_4) y anhídrido carbónico (CO_2).

Los procesos resumidos arriba son sumamente complejos. Como la velocidad de transformación puede variar bastante, es posible observar las cuatro fases paralelamente en el cuerpo de basura

de un relleno en operación. Para ver la variación se estará monitoreando en laboratorio que se colocará en el predio, los parámetros básicos como PH, Temp, Conductividad, Textura del material en forma sistemática. Para este seguimiento la empresa cuenta con el Lic. Matías Lupia

III.4.17 Niveles de ruido.

La utilización de equipos para el movimiento de cargas, compondrán las principales fuentes tanto de ruidos como de vibraciones.

En el sentido antes mencionado, el desarrollo de los trabajos empleando tales equipamientos, reconoce la existencia en obra de estas formas de energía que pueden tener efectos tanto sobre el ambiente de trabajo como sobre el medio circundante.

La caracterización y evaluación de estos ruidos, a partir de las fuentes que los generan, así como a partir de hechos experimentales de similares características, permiten ubicar a los mismos como de escasa importancia, máxime si se tiene en consideración también el aislamiento del sitio en que se los habrá de generar.

Cabe destacar que los niveles de vibraciones en materia de equipamiento a utilizar son de carácter ínfimo por el tipo, magnitud y carácter de las máquinas y herramientas que pueden contar con liberaciones de este tipo de energía, así como por el distanciamiento del lugar de trabajo de toda otra forma de asentamiento humano.

III.4.18 Radiaciones ionizantes y no ionizantes.

No se emitirán radiaciones en este proyecto

III.4.19 Otros.

Equipos con carga térmica

No se trabaja con equipos que cuenten con cargas térmicas de consideración.

Aparatos a presión

No se trabaja con equipos a presión.

III.5 Etapa de abandono o cierre del sitio

No está contemplado en esta etapa el cierre o abandono del emprendimiento. Se piensa ir reciclando las cavas y cañerías una vez obtenido el material de reuso deseado. En caso de cierre por problemas ajenos a la empresa se presentará un Anexo de Plan de Cierre.

III.5.1 Programas de restitución del área, con descripción de tareas involucradas.

Como se mencionará más adelante en el presente estudio, se respetará la topografía, geomorfología y flora autóctona.

III.5.2 Monitoreo post cierre requerido

Como se mencionó anteriormente, los monitoreos de las cavas serán realizados en forma sistemática y con el plan de trabajo presentado se piensa obtener un reciclado del material de residuos en un 100%.

III.5.3 Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

En caso de cerrarse el emprendimiento por razones ajenas a la empresa se piensa utilizar el predio en la actividad ganadera.

IV Análisis del ambiente

IV.1 Medio físico.

IV.1.1 Climatología.

(1) Estación meteorológica de referencia

En Argentina el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) administra una vasta red de estaciones meteorológicas y realiza un análisis pormenorizado de dichos datos para un uso confiable de los mismos. A los fines del presente estudio se seleccionó la estación meteorológica Trelew AERO como estación meteorológica de referencia dada la proximidad con el área de Proyecto (Tabla 10).

Estación del SMN	Número de identificación	Coordenadas		Altitud	Periodo de la serie analizada
		Latitud	Longitud		
Trelew Aeropuerto	87828	43°12'37.8"S	65°16'13.1"O	39 m	1996-2016

Fuente: SMN

Tabla 10 - Ubicación de Estación Meteorológica Trelew AERO

(2) Datos meteorológicos de la estación Trelew Aeropuerto

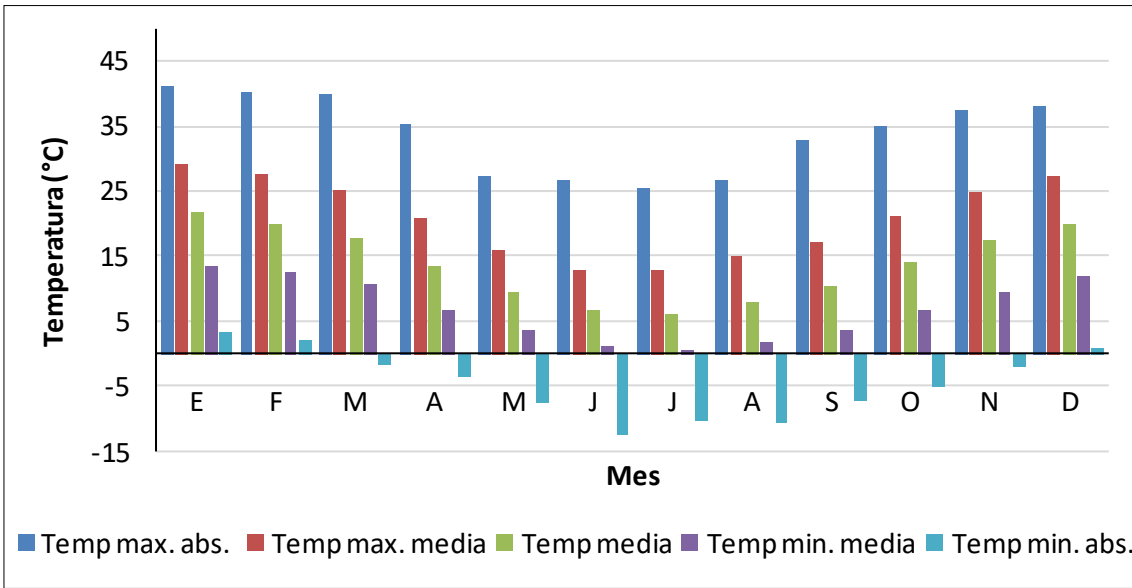
En la siguiente tabla se presentan los datos estadísticos de la estación Trelew Aeropuerto para la serie de años 1996 – 2016 (Tabla 11).

MES	E	F
N° años (1996 – 2016)	21	21
Temperatura máxima absoluta (°C)	41	40
Temperatura máxima media (°C)	29	28
Temperatura media (°C)	22	20
Temperatura mínima media (°C)	14	13
Temperatura mínima absoluta (°C)	3	2
Velocidad viento promedio km/h (a 10 m)	25	23
Humedad relativa media (%)	42	51
Heliofanía relativa media (horas)	11	10
Nubosidad media (octavos)	3	3
Precipitación media (mm)	11	27

Fuente: datos suministrados por el SMN, 2016.

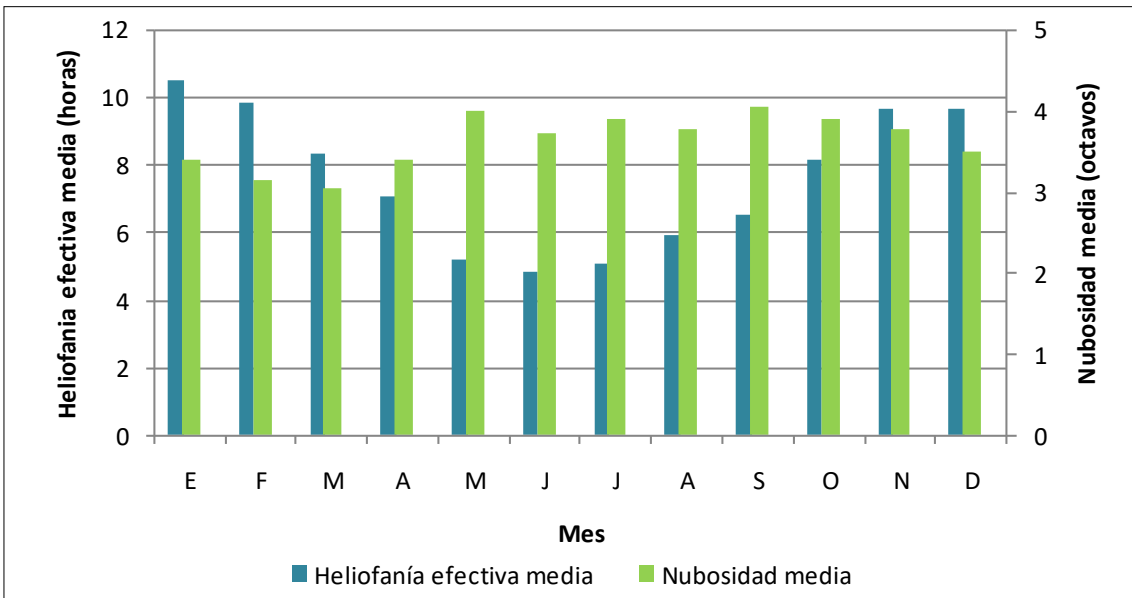
Tabla 11 - Datos meteorológicos relevantes de la estación Trelew Aeropuerto

Como puede verse la temperatura máxima absoluta en el periodo analizado ha alcanzado un valor de 41,2 °C, la mínima absoluta un valor de -12,3 °C y la temperatura media anual es de 13,8 °C con extremos de 21,6 °C en enero y 6,2 °C en el mes de julio. La velocidad del viento a 10 m de altura de medición varía entre 16,3 (mayo) y 24,6 km/h (enero), siendo el valor medio anual de 20,2 km/h. Si se analiza la humedad relativa la zona presenta un valor medio anual de 54,4 % con valores extremos de 66,6% en junio y de 41,9% en diciembre. En lo que respecta a la heliofanía relativa media el área tiene un valor medio anual de 7,6 horas/día con extremos medios anuales de 10,5 horas/día en enero y de 4,9 horas/día en junio. La precipitación media anual es de 218 mm. Con esta información se elaboraron las siguientes figuras (Figura 7, Figura 8 y Figura 9).



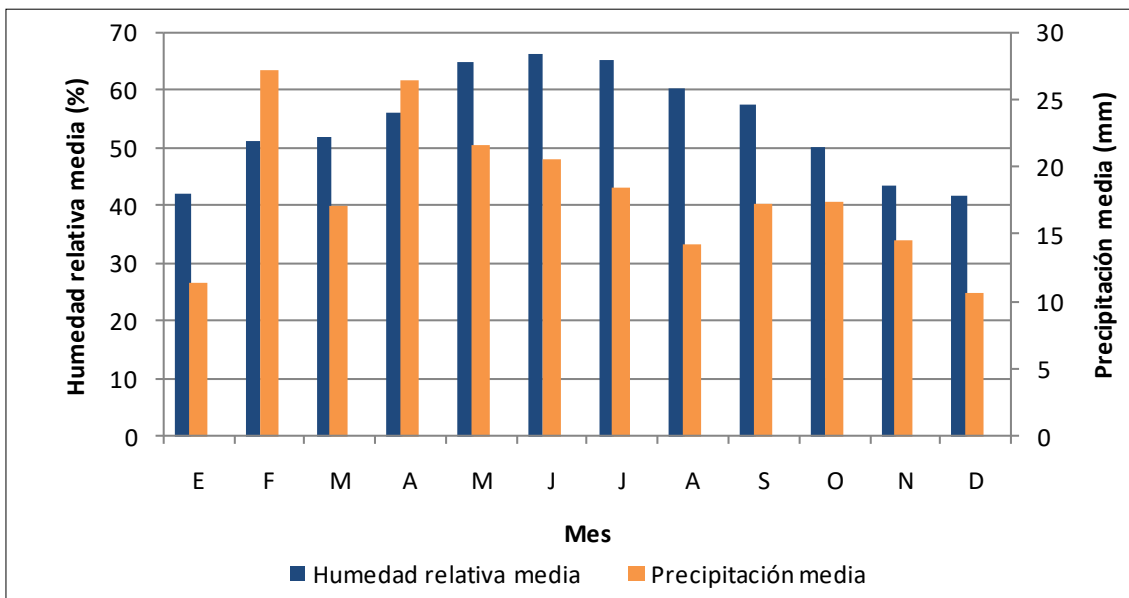
Fuente: Elaboración propia en base a SMN

Figura 7 - Temperatura máx., med. y min. en estación Trelew Aeropuerto



Fuente: Elaboración propia en base a SMN

Figura 8 - Heliofanía relativa media y Nubosidad de la estación Trelew Aeropuerto



Fuente: Elaboración propia en base a SMN

Figura 9 - Humedad relativa media y precipitación media de la estación Trelew Aeropuerto

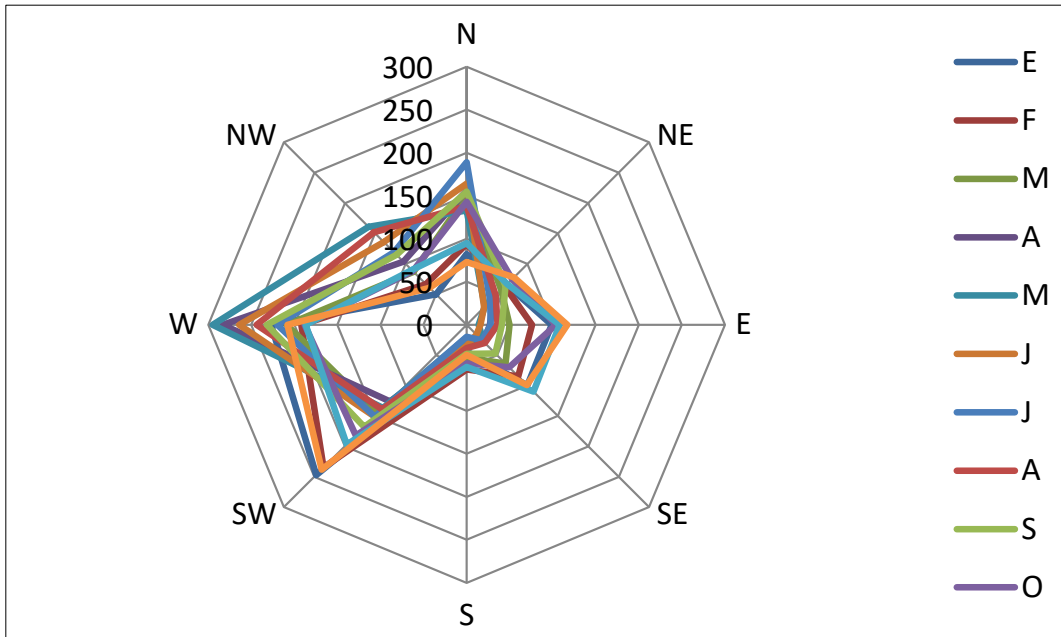
La Tabla 12 sintetiza la información referida a velocidad y dirección de los vientos.

Dirección/mes *	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	82	94	150	156	133	164	189	138	155	143	95	73
NE	66	63	57	44	30	29	39	48	64	75	67	78
E	99	76	50	27	14	16	28	36	41	104	108	117
SE	100	85	64	28	28	16	26	30	47	70	110	99
S	31	52	38	24	15	24	14	27	34	45	49	35
SW	247	235	147	126	137	151	151	139	168	182	197	238
W	227	192	209	283	295	264	220	244	232	188	187	208
NW	50	67	87	104	161	136	119	152	115	88	90	61

Referencias: Frecuencia de direcciones de vientos sobre la base de una escala de 1000 en las direcciones norte (N), noreste (NE), este (E), sureste (SE), sur (S), suroeste (SW), oeste (W) y noroeste (NW) de la estación Trelew Aeropuerto* (SMN, 1971) Fuente: Elaboración propia en base a SMN

Tabla 12 - Frecuencia de direcciones de vientos

La Figura 10 permite observar con claridad que la mayor parte del tiempo el viento sopla del cuadrante Oeste (W) y del Sud-Oeste (SW).



Referencias: (escala de 1000) de la estación Trelew Aeropuerto* (SMN, 1971)
 Fuente: Elaboración propia en base a SMN

Figura 10 - Frecuencia de direcciones de vientos

La Tabla 13 y Figura 11 presentan la información relativa a la velocidad del viento.

D i r e c c i ó n / m e s												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	35	33	33	28	30	30	28	28	31	37	31	33
NE	31	31	26	24	21	24	24	19	28	24	30	31
E	20	20	17	11	15	15	17	13	17	20	19	22

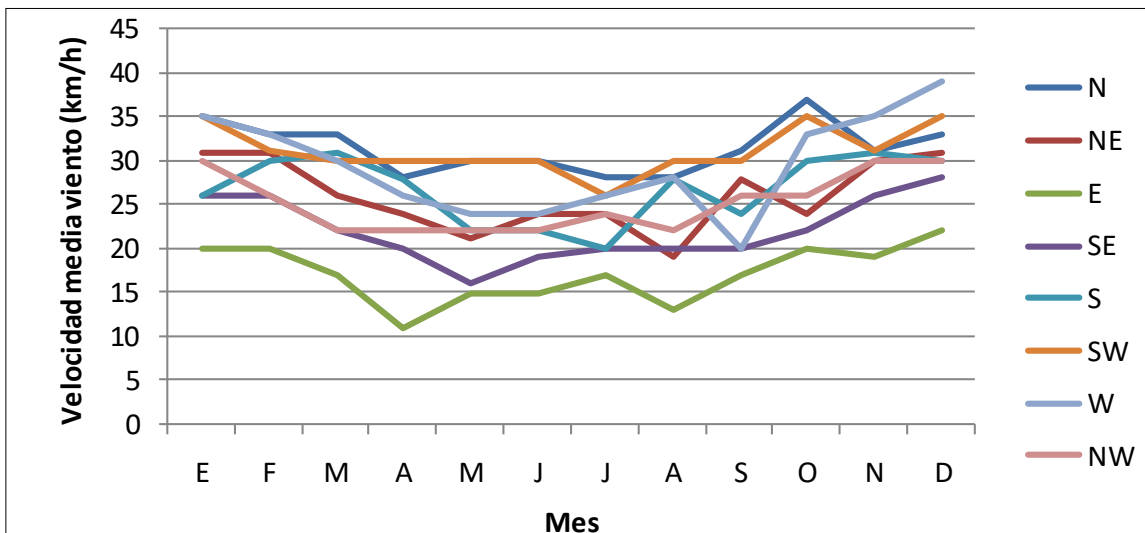
S	26	26	22	20	16	19	20	20	20	22	26	28
E	26	30	31	28	22	22	20	28	24	30	31	30
S	35	31	30	30	30	30	26	30	30	35	31	35
W	35	33	30	26	24	24	26	28	20	33	35	39
N	30	26	22	22	22	22	24	22	26	26	30	30
W												

Referencias: Velocidad media de vientos (km/h) en las direcciones norte (N), noreste (NE), este (E), sureste (SE), sur (S), suroeste (SW), oeste (W) y noroeste (NW) de la estación Trelew Aeropuerto* (SMN, 1971)

Fuente: Elaboración propia en base a SMN

Tabla 13 - Velocidad media de vientos (km/h)

Se observa que los vientos más fuertes son del norte (N) seguido por la orientación sud-oeste (SW).



Referencia: Velocidad media de vientos (km/h), estación Trelew Aeropuerto* (SMN, 1971)

Fuente: Elaboración propia en base a SMN

Figura 11 - Velocidad media de vientos (km/h)

(3) Periodo libre de heladas

Se utilizó el método de estimación indirecta de heladas propuesto por Emberger (1955), el cual evalúa el riesgo de heladas mensual a partir de la temperatura media de las mínimas de cada mes. Los meses fríos o con riesgo de heladas son aquellos que poseen temperaturas medias mínimas por debajo de 7°C. De acuerdo a este criterio se ha concluido que anteriormente a la fecha de la primera helada (otoño) o posteriormente a la de la última (primavera), el riesgo que se den temperaturas inferiores a 0°C es menor del 20%, riesgo admitido por la Organización Meteorológica Mundial en Guide or Agricultural Meteorological Practices, como aceptable en estudios relacionados con las actividades agrarias.

Este método divide el año en períodos según la probabilidad de producirse la helada de acuerdo al siguiente criterio:

- Periodo de heladas seguro: se produce cuando la temperatura media mínima es inferior a 0°C
- Periodo de heladas muy probable: ocurre cuando la temperatura media mínima se encuentra entre 0°C y 3°C
- Periodo de heladas probable: se da cuando la temperatura media mínima es mayor a 3°C y menor a 7°C
 1. Para su determinación se utilizaron los datos de temperatura de la estación meteorológica Trelew Aeropuerto (SMN). Se realizó el cálculo del inicio y finalización del período de heladas por interpolación lineal, suponiendo que las temperaturas medias mínimas se producen el 15 de cada mes.
 2. A continuación, se muestran los distintos riesgos de heladas y la duración del periodo de heladas a partir de la información suministrada por la estación Trelew Aeropuerto. Se observa que no se registraron valores de temperatura media mínima por debajo de 0°C en cada mes de la serie analizada. Sin embargo, se deduce un periodo de heladas “muy probable” (0°C < T < 3°C) entre los meses de mayo y setiembre, y un periodo de heladas “muy probable y probable” (3°C < T < 7°C) entre los meses de abril y octubre.

	E
Temp. media mínima (°C)	13.6
T < 0°C	
0°C < T < 3°C	
3°C < T < 7°C	

Referencia: Temperaturas medias mínimas mensuales y periodos de heladas en la estación Trelew Aeropuerto (1996-2016, SMN), Chubut (Emberger, 1955). Fuente: Elaboración propia en base a SMN

Tabla 14 - Temperaturas medias mínimas mensuales y periodos de heladas

En la Tabla 15 se observa que la duración del período con riesgo de heladas, considerando intervalos de temperatura media mínima de 0 a 3°C y de 0°C a 7°C, es de 105 y 188 días respectivamente. El periodo libre de heladas considerando intervalos de temperaturas mínimas medias de 0°C a 3°C y de 0°C a 7°C es de 260 y 177 días respectivamente.

Periodo de heladas						Periodo libre de heladas (días)
Temperatura mínima (°C)	media	Clasificación	Fecha	Fecha fin heladas	Duración (días)	
			a			

		ini ci o he la da s			
T < 0°C	Seguro	-	-	-	-
0°C < T < 3°C	Muy probable	21 - m ay	03-sep	105	260
0°C < T < 7°C	Muy probable y probable	12 - ab r	17-oct	188	177

Referencia: Regímenes de heladas en la estación Trelew Aeropuerto (1996-2016, SMN), Chubut (Emberger, 1955)
 Tabla 15 - Regímenes de heladas en la estación Trelew Aeropuerto (1996-2016, SMN)

(4) Clasificación climática

Se efectuó un análisis de la información agroclimática disponible de la estación meteorológica próxima al área de estudio (Trelew Aeropuerto). Y en base a dicha información se realizó la clasificación climática utilizando las metodologías de Papadakis (1966) y Thornthwaite (1948). Estas metodologías se desarrollan en el Informe de necesidades de riego Morabito 2017.

(a) Papadakis (1966)

Según esta metodología, el régimen hídrico se caracteriza como **“isohigro semiárido” (si)**, es decir que la precipitación anual se distribuye en forma más o menos uniforme durante todo el año. Este régimen se caracteriza por ser muy seco para “estepario” y muy húmedo para “desértico”, no es “mediterráneo” ni “monzónico”, y la precipitación anual cubre menos del 50% de la ETo anual. Para el tipo de clima, la clasificación agroclimática final del área de estudio, teniendo en cuenta el régimen térmico e hídrico, corresponde al tipo climático de **“Peri-pampeano semiárido”**.

(b) Thornthwaite (1948)

Con los valores obtenidos del análisis se determinó que la zona del proyecto “Meseta intermedia” en la Provincia del Chubut, se ajusta a la clasificación según Thornthwaite (1948) como: **Árido con**

falta de agua invernal grande y “exceso de agua” pequeño o nulo. Mega térmico c². (ver anexo).

(5) Cambio Climático

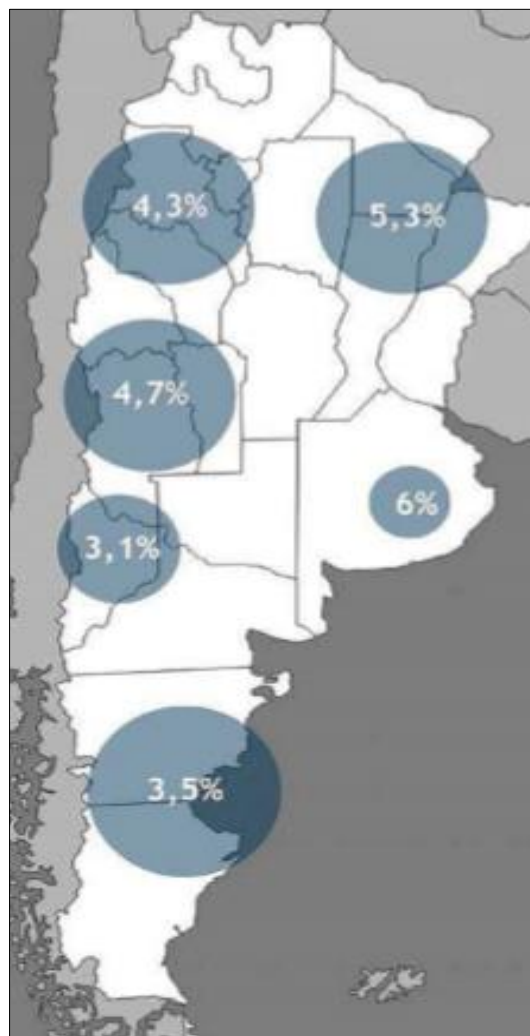
(a) Diagnóstico y tendencias Climáticas de la región

Para la caracterización del área de proyecto en relación al cambio climático, se recurre como fuente de información al informe “Comunicación Nacional de Cambio Climático: Vulnerabilidad de la Patagonia y sur de las Provincias de Buenos Aires y La Pampa”, elaborado por el Instituto Torcuato Di Tella (2006), utilizado como base de información de esa región para de la Segunda Comunicación Nacional, de la que se extrae parte de los contenidos de esta sección. De acuerdo a los escenarios climáticos desarrollados por el modelo de alta resolución MM5/CIMA para el siglo XXI, presentadas en el informe mencionado, en la zona de proyecto, los cambios a esperar serían los siguientes:

- **Precipitaciones:** tendencias levemente positivas con excepción el sur de Chubut y Norte de Santa Cruz donde son levemente negativas. Sin embargo, en ninguno de estos casos las tendencias son significativas, ya que son muy pequeñas y poco definidas.
- **Temperatura:** las tendencias proyectadas son consistentemente positivas e importantes en toda la región, con un aumento del orden de 0,5° C para la década de 2020 y de 2° C para la de 2080. Esta tendencia es claramente debida a la creciente concentración de gases de efecto invernadero, por lo que se puede asignar bastante certidumbre.
- **Balance Hídrico:** Excepto en la estrecha franja cordillerana húmeda, toda la Patagonia presenta un marcado desbalance hídrico, por lo que presenta características de semidesierto donde la evapotranspiración potencial excede varias veces a la precipitación. Las tendencias indican cambios en la evapotranspiración del orden de 30 a 50 mm anuales para la década del 2020 y de 100 a 150 mm para la década de 2080 como los que estarían asociados a los escenarios de temperatura del siglo XXI y de lluvia mucho menores en general, y además inciertos, no dan para suponer grandes cambios en la calidad del balance hídrico en la mayor parte de la Patagonia.
- **Recursos Hídricos:** aunque los caudales de los ríos de las cuencas del Colorado, Negro y Chubut se reducirían en porcentajes significativos, no se esperan reducciones de los caudales en los ríos más australes. Este panorama es muy favorable pues el agua en la Patagonia es un factor condicionante del desarrollo que solo se puede dar a partir de los ríos que nacen en la cordillera de los Andes.

Un estudio realizado por Banco Mundial, FAO y PROSAP (2014) estima y cuantifica los impactos del Cambio Climático sobre la producción futura, considerando el incremento de temperatura con el consecuente aumento de la necesidad de riego, y la disminución estimada de precipitaciones y caudales de los ríos. Las informaciones han sido analizadas por regiones, en base a las evaluaciones y datos de la 2º Comunicado Nacional de la República de Argentina a la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

En la Figura 12 pueden observarse los incrementos de necesidades de riego calculados a partir de las variaciones de temperatura estimadas en cada región. Las evaluaciones se realizaron mediante el modelo Aquacrop, considerando las células de cultivo más representativas por región, en base al relevamiento de cultivos realizado. Para los cultivos analizados, se calcularon las necesidades de riego actuales y con el escenario de Cambio Climático, manteniendo las mismas condiciones. Para la región patagónica, la necesidad de riego aumentaría un 3,5%.



Fuente: Instituto Torcuato Di Tella (2006)

Figura 12 - Aumento de necesidades de riego por zona.

En base a la información anterior, se realizó una estimación de las pérdidas productivas que se generarían en escenarios futuros de mayor temperatura y menor disponibilidad de recurso hídrico. Para la Patagonia, este estudio estima una pérdida de superficie cultivada que rondaría el 7%, causada tanto por el aumento de la demanda de riego como por la disminución de oferta hídrica, superficial y subterránea, siendo la región menos afectada del país.

Las alteraciones antrópicas en la zona árida de la Patagonia han sido hasta ahora claramente dominantes con respecto a los efectos de las tendencias climáticas. A futuro, se esperan cambios climáticos que agravarían el proceso de degradación existente, especialmente por el mayor desbalance hídrico resultante de las mayores temperaturas y del poco cambio en las precipitaciones. Esos cambios serían más dañinos si se persistiera en las prácticas dominantes y no sustentables de producción. El Informe de Vulnerabilidad de la Patagonia concluye que las políticas públicas sobre este sector deben prioritariamente dirigirse a corregir los efectos negativos del accionar antrópico, y dentro de este contexto atender al cambio climático como una de las variables a considerar.

IV.1.2 Geología y geomorfología

(1) Geología

La geología de la zona es muy simple (Figura 13), con afloramientos de las Formaciones Marifil (de edad jurásica) Patagonia (de edad Mioceno) y Rodados Tehuelches (de edad pleistocena) (Ichazo, 1999). En general los afloramientos se encuentran cubiertos y solo afloran en el corte de la Ruta N° 3. En la cantera solo afloran los Rodados Tehuelches representadas por:

(a) Unidades Litológicas

(i) Rodados patagónicos.

Depósitos de grava de extensión regional que consta de una matriz arenosa y rodados con diámetros entre 1 ó 2 cm, hasta 10 cm.

(ii) Depósitos de Niveles Terrazados.

Desarrollados por el aporte de materiales de los Pedimentos, están constituidos por gravas gruesas y arenas, con estratificación grosera en bancos gruesos en las gravas y lentes con estratificación entrecruzada en las arenas y arenas conglomerádicas. El espesor varía entre los 5 y 10 metros.

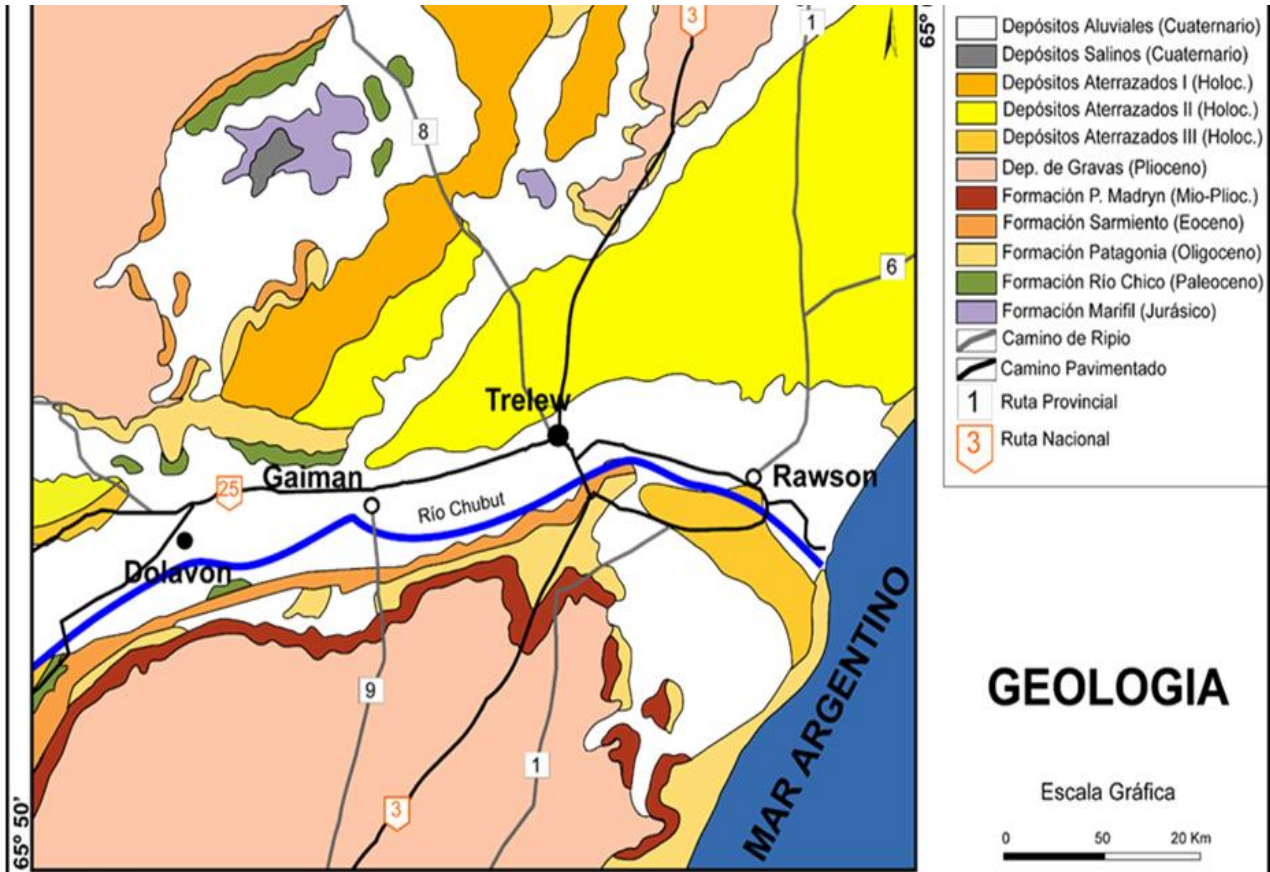


Figura 13 - Geología del área de estudio

(2) Geomorfología

En general, el área que circunda al Valle Inferior del río Chubut está constituida por planicies decrecientes desde el oeste hacia el litoral atlántico, cortando afloramientos terciarios y basálticos (Ichazo, 1999).

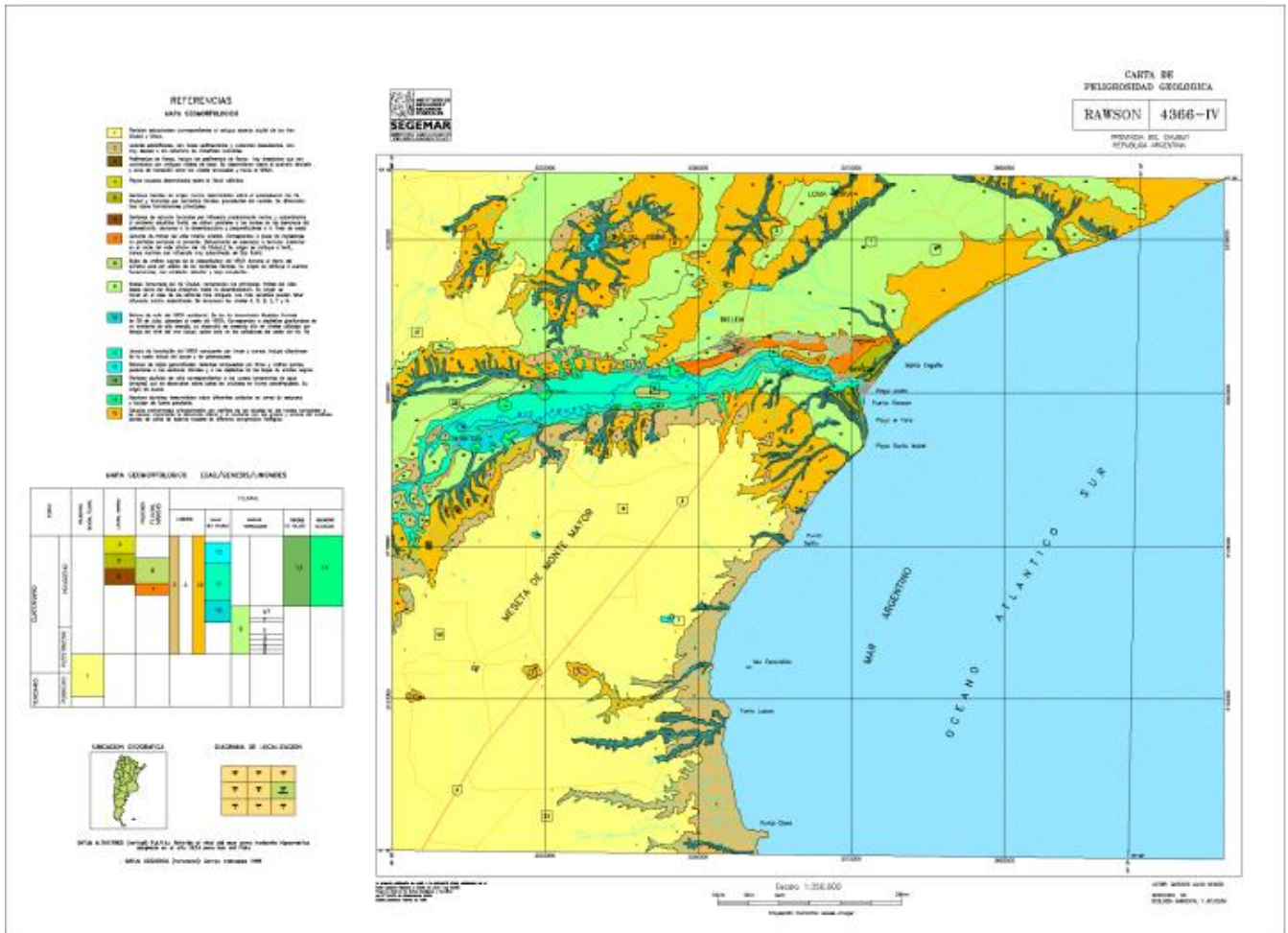


Figura 14 - Geología del área de estudio

(a) Unidades geomórficas

(i) Planicies estructurales

Una extensa área está cubierto por Rodados que conforman planicies estructurales que podrían considerarse “Pedimentos”. Son unidades casi horizontales, de baja consolidación y gran distribución. La roca base posee poca inclinación y ofrece poca resistencia a los procesos erosivos.

Existen diversas teorías de la formación de los Rodados Patagónicos:

- a) Procesos glaciales o fluvio glaciales.
- b) Mantos de hielo continental.
- c) Acción glacial en cordillera y fenómenos de distribución distante.
- d) Fenómenos asociados a permafrost.
- e) Fenómenos de remoción en masa.

Son paleontológicamente estériles, lo que hace difícil su datación. Aunque por asociación litoestratigráfica se los ubica en el Plio Pleistoceno. Los rodados conforman depósitos de gravas y arenas con espesores que oscilan entre los 4 y los 8 metros. El análisis granulométrico indica la

presencia de una matriz arenosa y rodados con un diámetro de 1 ó 2 centímetros. Aunque escasos, una fracción de los rodados supera los 7,5 centímetros.

(ii) Laderas estabilizadas

Zonas de transición entre escarpas, lomadas y pendientes con importante erosión fluvial. Están conformadas por rocas sedimentarias y vulcanitas jurásicas que pueden estar cubiertas por depósitos coluviales muy delgados.

(iii) Pedimentos de flanco

Superficies de erosión y transporte de extensión corta, que se desarrollan entre las Planicies Estructurales, las mesetas de grava y un nivel base que puede estar representado por un valle fluvial.

(iv) Niveles terrazados

Estas estructuras se relacionan a cursos de ríos principales y se conforman con el material que el río arrastró en su momento más el aporte de sedimentos de los niveles superiores. Presentan cauces temporarios y paleo cordones litorales.

Se considera que estos niveles deben su origen a una mezcla de procesos geodinámicos. En parte hay un origen marino en un mar regresivo. También se observa un evento fluvial de gran magnitud asociado a variaciones del nivel de base.

Análisis de laboratorio (LEMIT, 1990) determinaron la presencia de restos de organismos marinos, confirmando una génesis marina.

Los depósitos que forman los Niveles Terrazados están compuestos por gravas gruesas en estratificación grosera y arena y arenas conglomerádicas en estratificación cruzada. El espesor de estos depósitos varía entre los 5 y los 10 metros.

IV.1.3 Edafología – Hidrología e Hidrogeología

Para el análisis de los componentes Edafología, Hidrología e Hidrogeología del ambiente se realizó un relevamiento geológico, hidrogeológico y edafológico en el área de estudio, junto a ensayos de infiltración. Los mismos estuvieron a cargo del Geólogo consultor Lic. Érico Bianchi.

(1) Tareas realizadas

Se realizó un relevamiento hidrogeológico, se recorrió la zona aledaña y áreas más alejadas del proyecto en busca de manifestaciones de agua subterránea a través de perforaciones, pozos excavados y manantiales, para reconocer el o los acuíferos presentes dentro del mismo contexto geológico: rocas y/o sedimentos. La descripción edafológica quedó circunscripta al perfil construido en una cantera de pequeñas dimensiones, ubicada en el sector norte del proyecto cercano a las

primeras trincheras abiertas, la cual es profundizada hasta los 8,4 m.b.n.t. El levantamiento geológico consistió en dos transectas, hacia vertiente Noroeste y Sudeste, e incluyó varios objetivos secundarios: elaborar un perfil edáfico de 20 m.b.n.tr. (metros bajo nivel de la trinchera), contextualizar el ambiente geológico a escala semi-regional, caracterizar las rocas terciarias hasta cota 90 m.s.n.m., reconocer litologías potenciales como sistemas acuíferos en medios secundarios entre cota 150 – 180 m.s.n.m. Los ensayos de infiltración se ejecutaron en diferentes niveles que constituyen el perfil de suelo, se determinaron parámetros hidráulicos: infiltración básica, conductividad hidráulica saturada, velocidad de infiltración.

(2) Sector de Trabajo

El área de estudio se extiende hacia el Sur (Figura 15), aproximadamente a 25 km del proyecto, hasta el Establecimiento La Redonda Chica, propiedad del Sr., Aguirre, allí, se determina profundidad del nivel de agua subterránea y profundidad de pozo, medición de parámetros físico-químicos. En un punto intermedio del recorrido se georreferencia un pozo excavado en el Establecimiento La Normita, propiedad de la familia Fernández, se mide el nivel de agua, profundidad de pozo y parámetros físico-químicos. Hacia el Noreste, a 9 km, se alcanza el Establecimiento El Gran Cacique del Sr., Medina, se mide profundidad de nivel de agua y profundidad de pozo. Antes de arribar al establecimiento se posiciona coordenada de un afloramiento rocoso. La recorrida en dirección Noroeste-Sudeste, aproximadamente unos 7 km, georreferencia afloramientos de diferentes rocas sedimentarias y piroclásticas.

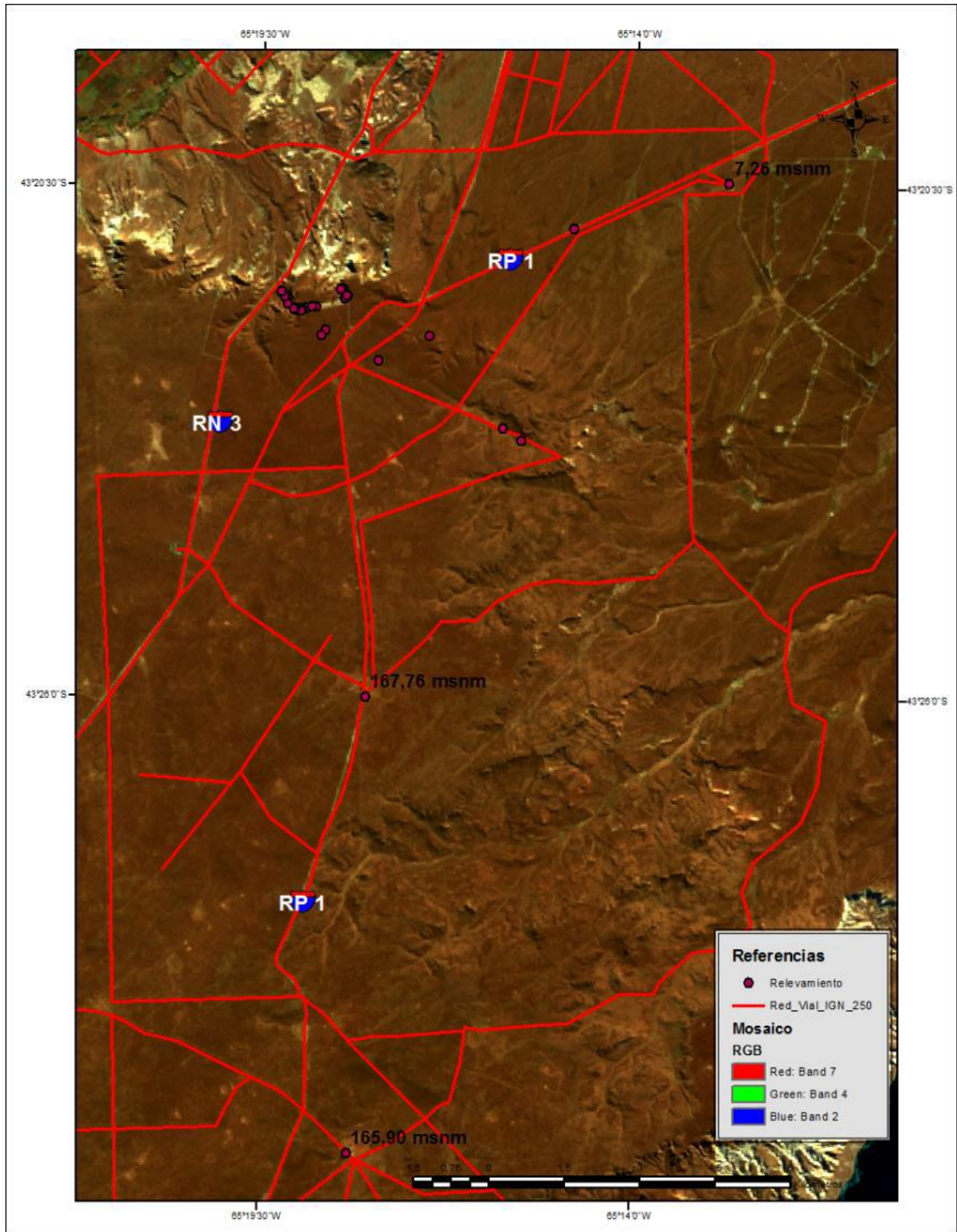


Figura 15 - Área de estudio edafológico – hidrológico e hidrogeológico.

(3) Infiltración

El fenómeno de infiltración, se define como el ingreso vertical de agua al suelo desde su superficie (Hillel, 1971). En los periodos lluviosos el agua que cae a superficie se manifiesta bajo dos conceptos: escurrimiento superficial y subterráneo, la porción que infiltra al suelo atraviesa el mismo

en cuantías que dependen de la demanda que presente la atmosfera, absorción de las raíces, posición del nivel freático, características texturas y la porosidad que presente el medio. A su vez estas propiedades condicionan la velocidad de infiltración y el grado de saturación del suelo. Al tratarse de trincheras, el material es removido y mezclado con residuos orgánicos para ser enterrado, este efecto modifica las condiciones naturales del suelo influyendo en el contenido inicial de humedad de suelo, textura, estructura existencia de vegetación, cantidad de materia orgánica y temperatura, por tal razón las variables mencionadas no han sido materia de estudio y cuantificación durante las pruebas. Considerando el agua como un líquido ideal, densidad 1 g/cm³, cualquier líquido que presente sustancias disueltas que conduzcan al aumento de densidad y viscosidad presentarán una velocidad de infiltración menor al agua.

(4) Geología

El análisis de la Hoja 4366-IV Rawson (Figura 16), en el área de estudio y zonas aledañas, reconoce rocas terciarias que abarcan desde el Paleógeno al Neógeno, secuencia vulcano-sedimentaria subhorizontal compuesta por: tobas, tobas arenosas, areniscas tobáceas, cineritas, areniscas, areniscas limoníticas fosilíferas, limonitas y arcillitas, constituyentes de las formaciones Sarmiento o Grupo Sarmiento (Feruglio, 1938; Haller et al., 2005), formación Gaiman (Haller y Mendia, 1980), formación Puerto Madryn (Darwin, 1846; Ameghino, 1890; Haller, 1978), formación Isla Escondida (Franchi, 1977). El límite Plio-pleistoceno se encuentra representado por la formación Monte Mayor (Fidalgo y Riggi, 1979) o Rorados Patagónicos (Fidalgo y Riggi, 1970). Durante el Cuaternario se producen los depósitos aterrizados fluviales del Río Chubut (Hernández, 1982), pedimentos de flanco (Giacconi et al., 1994), depósitos aluviales-coluviales, depósitos de bajos y lagunas.

El rasgo principal de las estructuras se caracteriza por el fallamiento en bloque afectando al basamento rígido (Fm Marfil), generan un sistema de umbrales positivos (bloques: Crocket, Villegas, etc.) y fosas (Bajo Hondo, Bajo de la Tierra Colorada), a su vez origina bloques y fosas intermedias en las basculaciones de bloques; bloque Cambra y bajo Simpson. Subordinado, se presenta el plegamiento afectando principalmente al Grupo Chubut de edad cretácica. Las fallas más destacables se ubican en el río Chubut y Chico, predomina el rumbo noroeste-sudeste, en la mayoría, el labio hundido se sitúa al suroeste reconociendo un grupo menor al sudeste. El paquete terciario tapiza el Grupo Chubut afectado estructuralmente, produce mantos subhorizontales inclinados según el paleorelieve regional, esta condición se observa en los afloramientos de las formaciones basales terciarias (Fm. Salamanca y Fm. Río Chico) ubicados en la margen sur del Virch, en cotas sobre el nivel del mar. Posteriormente el terciario es parcialmente exhumado, donde se sobreimpone una sistema fluvial que da origen a los depósitos psefíticos de rodados. Los sedimentos cuaternarios tapizan los afloramientos de rocas conformando sectores de pedimento, constituyen terrazas fluviales, planicies de inundación, recubren bajos y lagunas. El material

proviene de la remoción en masa, erosión, removilización de sedimentos preexistentes, depositación aluvial, fluvial y eólica.

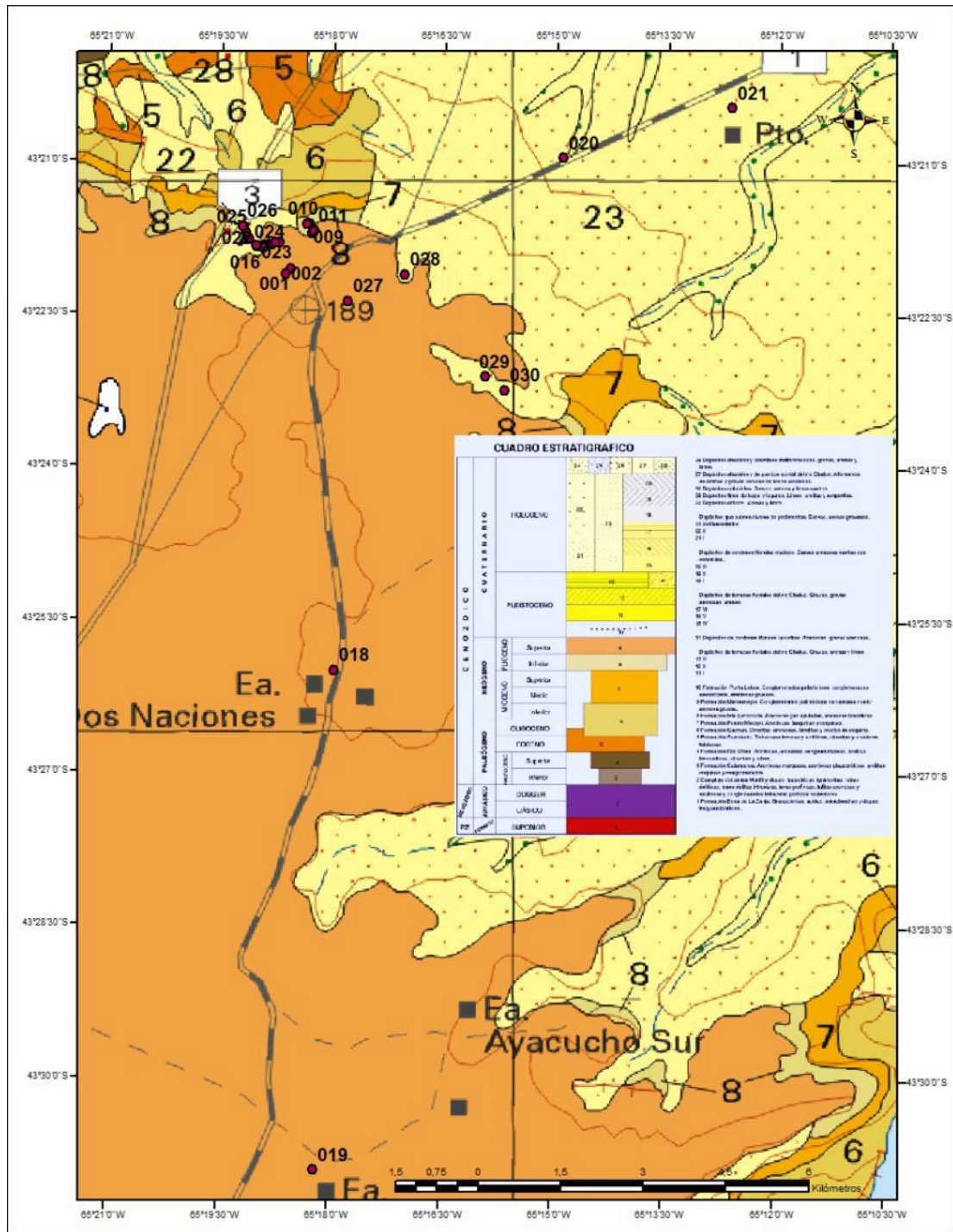


Figura 16 - Mapa Geológico del área de estudio, escala 1:250.000

(5) Relevamiento Hidrogeológico y Geológico

El trabajo de campo requirió de programación en gabinete, en función de las necesidades se estableció una grilla de muestreo en escala 1:50.000, se establecieron posibles coordenadas de interés de afloramientos y manifestaciones de agua subterránea. A través del procesamiento de imágenes satelitales del mes de junio de 2018, ASTER Lt1 (resolución 15 m) NASA descarga

gratuita, y Landsat 8 OLIS/TIRS C1 level 1 (resolución 30 m), USGS descarga gratuita, se reconocieron pequeños afloramientos rocosos indivisibles en la hoja geológica 4366- IV. Estos, se confirmaron en campo y se georreferenciaron logrando obtener una serie de puntos distribuidos como se observa en la figura 1 (Anexo I, planilla de relevamiento, inventario de puntos). Se buscó la red de drenaje de mayor representación erosiva (cárcavas entre 2 y 4 metros de profundidad), se recorrió la misma en sentido descendente de cota para establecer tipos litológicos y unidades estratigráficas. Se utilizó durante el relevamiento brújula geológica, lupas de precisión (10x y 7x), tabla granulométrica, GPS, planilla y cámara fotográfica. Los puntos georreferenciados permitieron establecer continuidad lateral de la secuencia vulcano-sedimentaria en escala semi-regional, ajustando la hoja geológica 4366-IV a una escala de mayor detalle.

Desde el punto de vista hidrogeológico en las imágenes satelitales se identificaron tres manifestaciones de agua subterránea a través pozos excavados visualizados por molinos de viento y depósitos de almacenamiento, un anegamiento superficial interpretado a priori como zona de descarga subterránea. Se visitaron los puntos establecidos en las siguientes coordenadas (Figura 17); 43°25'59.70"S y 65°17'56.91"O (Est. La Normita); 43°30'54.14"S y 65°18'10.77"O (Est. La Redonda Chica); 43°20'26.86" y 65°12'39.44"O (Est. El Gran Cacique); 43°22'22.91"S y 65°17'45.65"O (bajo anegado). En cada caso, se determinó el nivel de agua empleando una electrosonda piezométrica de medición milimétrica. Se utilizó una sonda multiparamétrica como instrumental de medición de parámetros físico-químicos. Los datos se procesaron en planilla de cálculo, se estableció como Cota de referencia aquella extractada del ASTER GLOBAL DEM (USGS), convertida a curva de nivel con equidistancia 5 metros. Los datos de nivel de agua transformados a cotas, determinaron en el sector de trabajo la presencia de dos niveles acuíferos bajo ciertas condiciones de confinamiento.

(6) Perfil Edáfico y Litológico

Se observó en todas las trincheras abiertas que los materiales constitutivos del perfil presentan similar distribución de niveles según se analice la textura, estructura, espesor y grado de saturación. La profundidad promedio de las trincheras es de 2,7 m.b.n.t. Con el fin de obtener un perfil de mayor profundidad, se requirió el uso de maquinaria, retro-excavadora de brazo extensible alcanzando los 4 o 5 mbnt. La descripción del perfil de suelo se elaboró en una pequeña cantera ubicada al norte (Anexo I, punto GPS 4 y 11) coordenada piso de calicata 43°21'41.16"S y 65°18'15.65"O, a escasos metros del primer sector de laboreo. La cara Norte se utilizó como observación y descripción, constó de dos etapas: descripción de la primera porción suelo hasta los 4,5 mbnt, realizada en el frente de cantera abierta. Como segunda etapa se efectuó una apertura a modo de planchada donde se logró profundizar hasta los 8,40 mbnt y ancho de 1,20 m sin que se produjera desmoronamiento masivo. A través del uso de cinta métrica, cero instalado en superficie, se identificaron los niveles presentes

en el perfil, se estableció la profundidad de cada uno, se reconocieron parámetros edáficos descriptivos a nivel macroscópico y microscópico (Anexo I, planilla descripción de suelo). Se utilizó ácido clorhídrico diluido al 10% con el fin de reconocer la especie química de carbonato de calcio, peróxido de hidrógeno para identificar materia orgánica.

La reconstrucción del perfil litológico se elaboró a través de las descripciones y georreferenciación de los afloramientos rocosos, consistió en localizar los contactos entre rocas expuestos en cortes naturales. Se recorrieron redes de drenaje y sectores de escarpa que se encontraron descubiertos o parcialmente cubiertos, se descendió desde la cota 190 msnm hasta la cota 130 msnm.

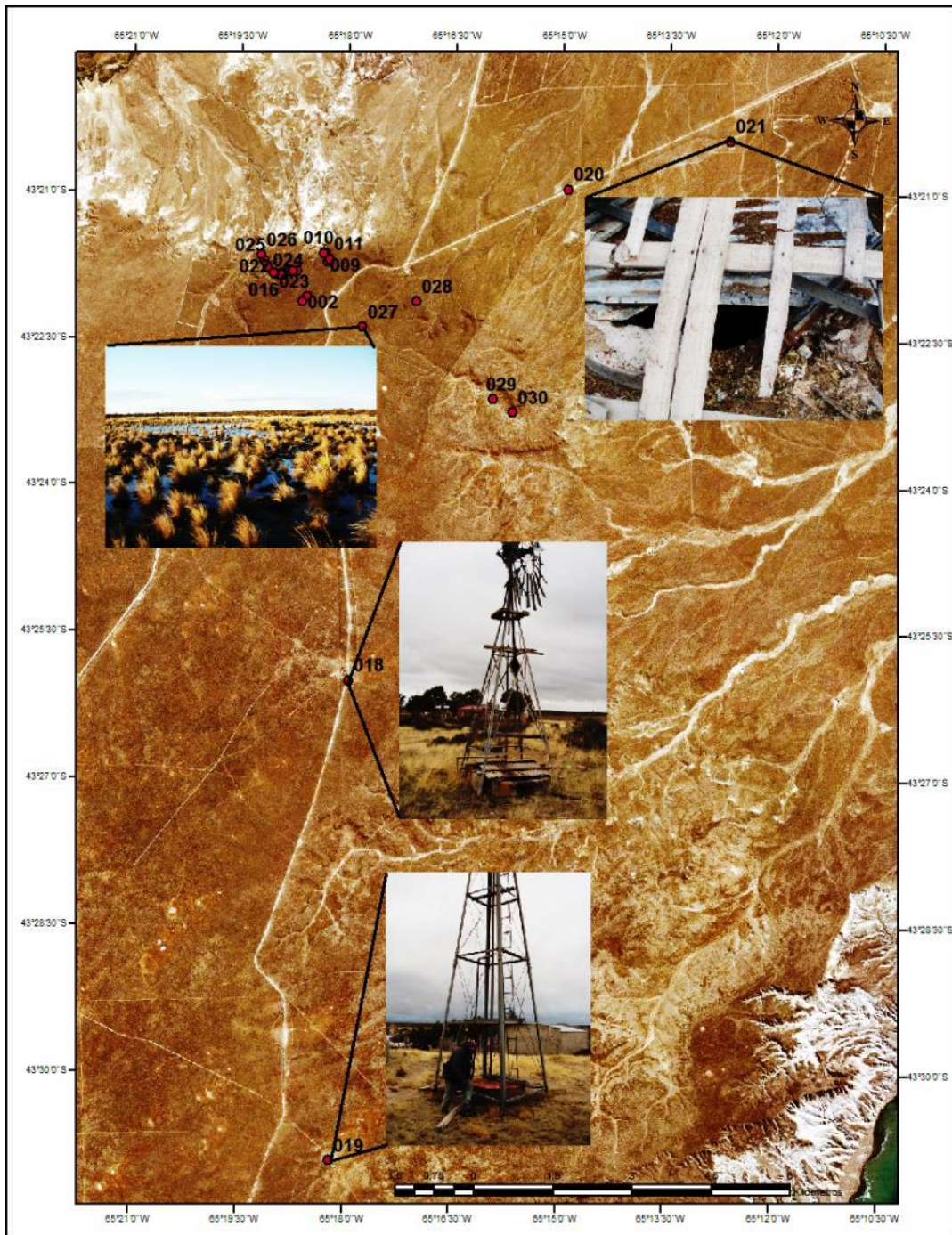


Figura 17 - Manifestaciones de agua subterránea y superficial.

(7) Ensayos de Infiltración

Los ensayos se llevaron a cabo en cuatro posiciones (Tabla 1), se desarrolló un ensayo por cada sitio, la duración aproximada de cada ensayo fue variable entre 1,5 hs y 2,5 hs, tomándose lecturas en intervalos de tiempos de 5 minutos al inicio de la prueba para ir incrementando el tiempo parcial hasta alcanzar los 15 minutos al finalizar las mismas. La prueba consistió en emplear el método de doble anillo de Muntz. El sistema consiste en dos anillos metálicos de diámetro diferenciados, se presentan varias relaciones de medidas, la utilizada en el trabajo es la mayor: diámetro externo 57 cm y, diámetro interno 32 cm, altura de 30 cm (Imagen 1). En el anillo central se instala una regla de graduación milimétrica. Los anillos se hincan, 10 cm, al mismo tiempo, minimizando el impacto sobre la estructura del suelo, utilizando un martillo golpeador de 7,5 kg de peso, dosificando la fuerza aplicada en todas las direcciones (Bianchi, 2016). Se procedió a completar con agua el anillo exterior y posteriormente el interior, dando inicio al tiempo de partida. En cada prueba se dispuso de un barril metálico de 200 litros, un bidón de 70 litros, dos baldes de 20 litros uno de 15 litros y dos bidones de 5 litros para rrelleno docificado del cilindro interior.

Las lecturas de descenso de lámina de agua se registraron en planilla, se estableció el tiempo parcial en función de la lámina parcial. Obtenida tres medidas similares en la Tasa de Infiltración (Ti), se consideró la finalización del ensayo, (Anexo II, planillas de campo).

Los datos fueron procesados mediante hoja de cálculo, se graficaron: Ti (mm/h) en función de Tiempo Acumulado (Ta) expresado en minutos, Lámina Acumulada (La) expresada en mm en función de Ta. Se obtuvieron las funciones de la recta datos empleados para calcular Infiltración básica (Ib). Para determinar la infiltración de agua en el suelo y establecer su movimiento en la zona no saturada una vez que entra en régimen se empleó el método empírico de Kostiaikov (1932), permitió obtener parámetros hidráulicos del suelo ajustando ecuaciones sencillas a datos experimentales (Landini, et al., 2007).

ENSAYO	COORDENADAS	
	LATITUD (S)	LONGITUD (O)
EI-1	43°22'6.69"	65°18'38.29"
EI-2	43°21'42.74"	65°18'17.74"
EI-3	43°21'48.36"	65°18'43.30"
EI-4	43°21'49.18"	65°18'52.11"

Tabla 16 - Ubicación de ensayos de infiltración.



Foto 9 - Infiltrómetro ubicado en EI-1

(8) Resultados

(a) Contexto Hidrogeológico

Durante el relevamiento se identificaron cuatro manifestaciones de agua: dos pozos excavados con protección interior, anillos de hormigón, puntos GPS 18-19 (Tabla 2), actualmente en funcionamiento mediante molino de viento utilizados para consumo humano y animal. Un pozo excavado manual sin protección interior en desuso, punto GPS 21. El punto GPS 27 corresponde a una pequeña depresión cubierta parcialmente de agua.

Los niveles de agua corregidos o nivel piezométrico, representan condiciones de agua subterránea disímiles. Los puntos 18 y 19 son aguas que corresponden al mismo acuífero, el nivel corregido es similar la diferencia de cota se atribuye a una condición de gradiente hidráulico, los valores de conductividad eléctrica (CE) y pH se presentan cercanos, la diferencia se presume en varios factores: condición geológica, permeabilidad, tiempo de permanencia contacto agua-sedimento o roca, error de lectura en la sonda. Los valores de conductividad indican agua dulce, rango de 0-2.000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (Custodio y Llamas, 1983), las temperaturas son proporcionales a acuíferos libres y/o semiconfinados de escasa profundidad, los valores de pH indicaron agua levemente alcalina y alcalina respectivamente. El punto 21 pertenece a un acuífero de mayor profundidad evidenciado por el nivel piezométrico y la profundidad de pozo (posible profundidad de acuífero -19 msnm), no se cuenta con información físico-química, no obstante, los datos proporcionados por el encargado del campo mencionaron que el agua se dejó de aprovechar por mala calidad, producían malestar en las personas y animales, se consideró agua salobre y/o

salinas: valores de CE superiores a 2.000-10.000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (Custodio y Llamas, 1983). El punto 27 manifestó acumulación de agua de lluvia y agua dulce proveniente del acueducto que se dirige a Uscudum, en la recorrida de campo se detectó una manguera proveniente de la cañería principal direccionada hacia el bajo.

A través de los niveles piezométricos de los puntos GPS 18,19 y 21, se trazaron dos filetes de flujo inferidos¹⁷ (Figura 18) que indican la dirección y sentido de escurrimiento subterráneo en cada caso. La primera relación estableció sentido de escurrimiento hacia el sur, podría ser al sudeste-sudoeste. El punto GPS 21 produciría la descarga bajo el mar.

GPS	ESTABLE. O PARAJE	COTA APROX. (msnm)	NIVEL DE AGUA (mbnt)	NIVEL DE AGUA CORREG. (msnm)	PROF. (m)	BROCAL (cm)	Parámetros físico-químicos			
							pH	T (°C)	Cond ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	STD (ppm)
18	La Normita; Fernández	192	24,24	167,76	28,10	35,00	7.50	13.98	693	335
19	La Redonda Chica, Aguirre	201	35,10	165,90	39,35	40,00	8.05	14.6	794	431
21	El Gran Cacique, Medina	58	50,74	7,26	77,00	10,00				
27	El Gran Cacique, Medina	186					7.85	2.2	582	300

Tabla 17 - Datos de relevamiento de campo y niveles piezométricos.

(b) Contexto Geológico

En campo se reconoció la secuencia estratigráfica (Anexo III, perfil estratigráfico) expresada en la hoja geológica 4366-IV, desde la cota 181-182 msnm (Anexo I, punto GPS 7) hasta la cota 87 msnm (Anexo I, punto GPS 20). El relieve oculta parcial o total los contactos entre formaciones, solo se apreciaron afloramientos de rocas que presentaron sus características distintivas.

La descripción se realizó desde el punto de vista deposicional, descendente en cota, se reconocieron depósitos psefíticos de matriz arenosa (Fm. Monte Mayor) coronando la superficie mesetiforme, constituyen planicies y en partes pavimentos del desierto de gran extensión areal. Es un depósito tabular que recubre uniformemente a todas aquellas formaciones subyacentes. Las características de este depósito, presuponen un ambiente fluvial dispersante de alta energía, con variaciones del sistema de flujo (Bletramone y Meister, 1993), representando una clara estructura de sistema anastomosado con dirección principal de flujo sudoeste-noreste acorde a la pendiente regional (Bianchi, en Hidroar 2016).

¹⁷ Inferido: se deduce a través de los datos obtenidos, para efectuar el trazado correcto se requiere un mayor número de puntos.

En discordancia erosiva subyace una roca de características arcillosas, detectada en la base del perfil de cantera, con laminación diferenciada por color (castaño claro, castaño oscuro y verdoso), contenido de óxidos de hierro, manganeso y materia orgánica. Analizando la descripción litológica de las unidades estratigráficas (hoja 4366-IV), esta roca no concuerda con la secuencia, subyacente a la formación Monte Mayor debería localizarse la formación Isla Escondida representada por areniscas y areniscas limoníticas de coloración gris azulada, el estrato fue reconocido en el perfil geológico (Anexo III, perfil estratigráfico) en una posición inferior a las mencionadas. La falta de descripción en la hoja geológica se atribuye al carácter regional de la misma y en gran parte al encontrarse los afloramientos enmascarados por los detritos que provienen de la erosión de los rodados de la formación Monte Mayor, posiblemente la arcillita corresponda a un ambiente marino-litoral-costero, agentes de baja energía, vinculado con albuferas y/o planicies de inundación.

La secuencia litológica continúa con intercalaciones de arcillita, areniscas tobáceas y areniscas limosas con presencia de óxidos de hierro, son bancos de pequeñas dimensiones buzando levemente hacia el sudeste, descripción que concuerda con la porción superior de la formación Puerto Madryn. Aproximadamente, dos metros por debajo de las intercalaciones rocosas se reconoció una arenisca de grano fino y muy fino, niveles de arena gruesa y grava fina, de color grisáceo algo azulada, presenta una clara estratificación cruzada, en artesa y estratos acuñados, vestigio de ambiente continental fluvial en el que actuarían ríos de alta a moderada capacidad de transporte, corresponde a la descripción de la formación Isla Escondida. Esta misma roca se describió en el punto GPS 27 (Anexo I, planilla de relevamiento) localizado hacia el Este de la traza descriptiva del perfil, aproximadamente a unos 3 km y posicionado en similar altitud topográfica, contenido que fundamenta la continuidad lateral de las formaciones rocosas subyacentes al banco psefítico que constituye la formación Monte Mayor.

En la cota 170 m.s.n.m., se reconoció una arenisca de grano mediano-fino con abundante limo, color castaño claro algo amarillento, importante contenido fosilífero de *Ostrea patagónica*, valvas bien conservadas de variado tamaño y restos de ellas, característico de la formación Puerto Madryn. Aquí sí, se observó concordancia entre unidades, aguas abajo, se describió una arenisca tobácea de color blanquecino algo grisácea muy meteorizada, continúa una toba areneniscosa de color gris-blanquecino muy compacta, típicos depósitos continentales de condición subáerea con participación hídrica. Sobre la cota 151 msnm, se observó una toba de grano fino y muy fino, color blanquecina, consolidada, depósitos de ambiente marino costero y sublitoral, que recibió gran aporte de elementos piroclásticos finos, representan la formación Gaiman. El nivel inferior de la secuencia descrita se identificó una roca piroclástica compuesta por una toba de grano fino color blanquecina (punto GPS 20), por sectores de aspecto terroso, contiene nódulos de toba arcillosa color verdoso muy consolidada, caracteriza a la formación Sarmiento o Grupo Sarmiento.

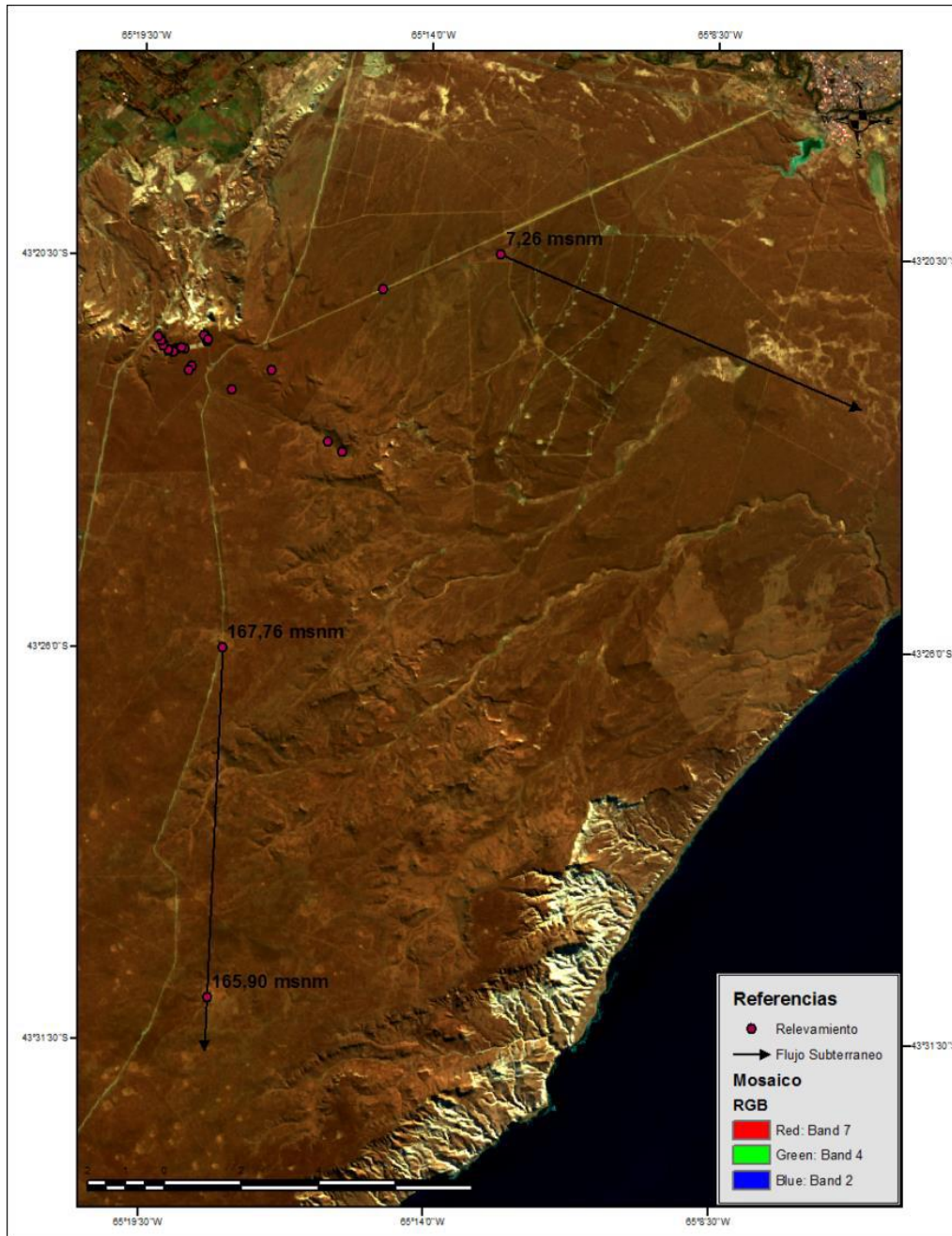


Figura 18 - Dirección y sentido de flujo subterráneo.

(c) Contexto Edafológico

El perfil de cantera (Ver ANEXO XI.1) presenta desde superficie una fracción de suelo propiamente dicha, horizonte A de 40 cm aproximadamente, textura franca arenosa algo limoso, estructura migajosa en la porción superior en profundidad masiva, escasa materia orgánica, color castaño a castaño oscuro, buena penetración de raíces, prácticamente seco. Continúa un nivel de caliche o calcrete de 80 cm de textura limosa algo arcillosa, en partes pulverulento y en fracciones muy compacto engloba clastos aislados formando una masa dura, estructura masiva, escasas de raíces y humedad, hacia el nivel inferior desarrollan chorreras producto de agua meteórica. La formación de carbonato pedogenético estaría fuertemente influenciada por la disponibilidad de agua en el

suelo y por la presión parcial de CO_2 proveniente de la respiración de las raíces y/o descomposición de la materia orgánica, (Bouza, 2012). La temperatura es otro factor destacable que influye en la solubilidad del CO_2 , disminuyendo en agua templada, por lo tanto, disminuye la solubilidad del CaCO_3 , (Birkeland, 1984), dejando de ser móvil y precipitando. La pérdida de agua a través de evaporación es considerada el principal mecanismo de precipitación del carbonato pedogenético, (Rabenhorst et al., 1984). Concordante, se describió un paquete de 5,20 m de conglomerado polimíctico, clastos de diversos granulometrías (4 mm hasta 13 cm de \varnothing medidos en eje mayor) orientados y no orientados, de formas redondeadas subredondeadas y planares, en ocasiones imbricados, niveles con o sin gradación, coloración en general grisácea a castaña clara o combinación de ellas según el contenido de arena y finos. Se encuentran aglutinados por una matriz arenosa gruesa-mediana y fina (granos de 1/16 mm hasta 1 mm), se determinó un bajo contenido de limo, arcilla y materia orgánica en aquellos niveles de menor granulometría, cementados de forma parcial por materiales carbonáticos en los niveles superiores, estructuras en general masivas, semi-consolidados a friables, grados de humedad variables incrementando hacia la base del paquete psefítico. Entre los 5,20-5,60 mbnt se observó un nivel de arena mediana y gruesa (granos de 1/4 mm a 1mm) algo limosa, escasa arcilla y M.O, color castaño amarronado, estructura masiva y de grado friable, húmedo, representante de un paleocauce demostrando ambiente de baja energía. Estos niveles arenosos en menor cuantía y espesor se reconocieron en las paredes verticales de algunas trincheras abiertas, sobre el fondo de las mismas, demostrando actividad fluvial remanente. El perfil de sedimentos culmina a los 7,20 mbnt, se localizó una roca arcillosa, arcillita compacta de color castaño y verdoso, presenta clara laminación diferenciada por color, óxidos de hierro y manganeso depositado en los planos de estratificación, leve contenido de M.O. En la base del perfil se observó una arcillita de coloración castaña clara algo grisácea. El paquete arcilloso se encontró húmedo en la porción superficial.

(d) Comportamiento Hidráulico del Suelo

En cada uno de los sitios ensayados se obtuvo I_b , se aplicó la ecuación (1), se consideró al medio ensayado bajo las premisas de Darcy, se despreció el fenómeno de histéresis deducido por la ecuación de Philip. La conductividad hidráulica en suelo saturado (K_s) se determinó a través del método simple de cálculo in-situ cuando la velocidad de infiltración (V_i) tiende a ser constante. Los valores de I_b calculados separaron dos grupos de terrenos, aquellos que se localizan en sedimentos psefíticos y el suelo natural, en las gráficas de cada ensayo (Imagen 3) se aprecia claramente la curva de infiltración establecida por T_i en función de T_a . Las condiciones francas del horizonte A, permitió mayor infiltración que los niveles de rodados de matriz arenosa fina, algo limosa y ligeramente cementados con carbonato cálcico.

$$I_b = a * t^b \quad (1)$$

Dónde:

I_b : infiltración básica, expresada en mm/h

b: B-1

a: $A * B * 60$

t: tiempo de infiltración, expresado en horas

A y B: parámetros de ajuste (pendiente de la recta)

Los valores anómalos que se observa en la gráfica de EI-3 (Figura 19) al inicio del de ensayo, corresponde a la extracción de material por apertura de trinchera, la movilización del piso rompe la estructura del suelo, deja material suelto y genera una apariencia de gravas disgregadas muy permeables efecto que se aprecia en las primeras mediciones, razón que condujo a despreciar las lecturas hasta el minuto 30. El análisis de las curvas de infiltración llevó a diferenciar el material pefíticos en dos grupos: EI-2 y EI-4 pertenecen a gravas de granulometrías medias y alternancia con granulometrías gruesas, matriz arenosa-limosa y abundante carbonato cálcico que actúa como cemento reduciendo la capacidad de infiltración, diferentes grados de compactación. EI-3 muestra gravas de granulometrías medianas y finas, matriz arenosa fina algo limosa compactada.

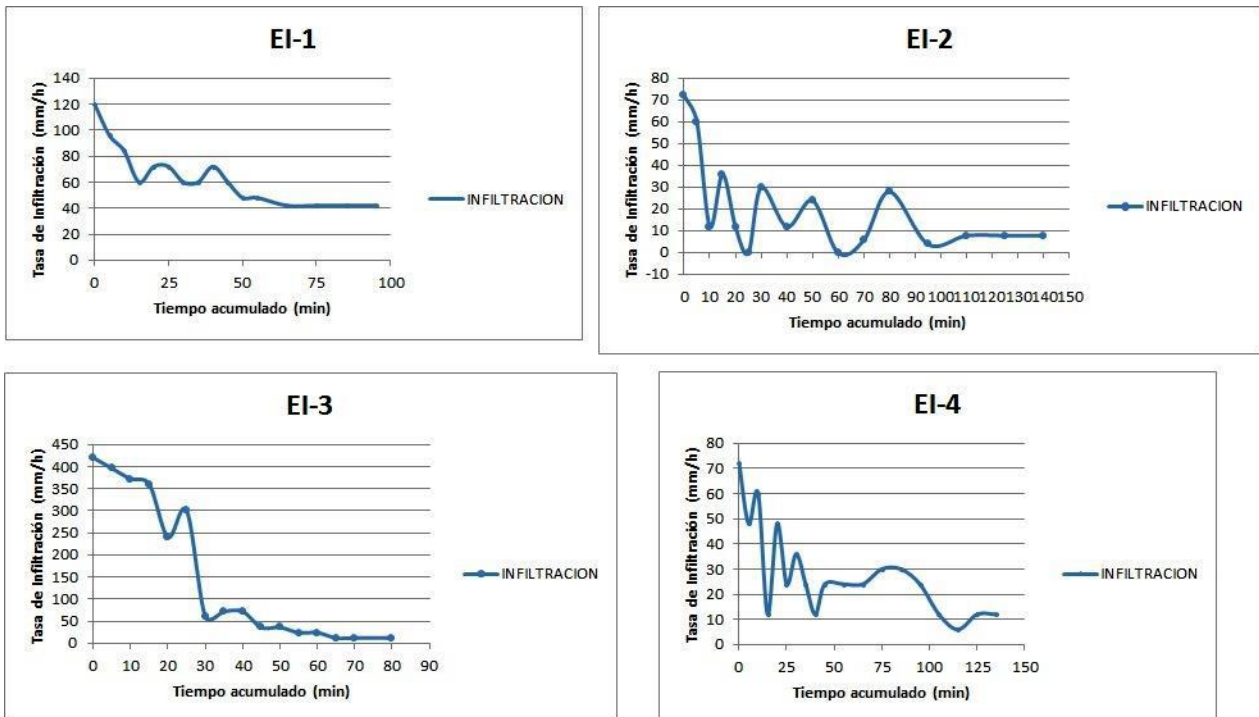


Figura 19 - Tasa de infiltración en función de tiempo acumulado.

En la Tabla 18 se muestran los valores obtenidos de I_b a través de la ecuación (1), valores de K_s , vinculados a diferentes tipos de suelo según Custodio y Llamas (1983), Robertson (2010) y Soil Conservation Service, (1951).

	Unidades	Ensayos			
		EI-1	EI-2	EI-3_partell	EI-4
Kostiakof (1932)	I_b (mm/h)	43,369	6,930	21,018	17,110
	I_b (cm/seg)	1,21 e-3	1,92 e-4	5,8 e-4	4,75 e-4
	I_b (m/día)	1,040	0,166	0,503	0,411
Método simple determinación in-situ	K_s (cm/seg)	1,16 e-3	2,22 e-4	3,33 e-4	3,33 e-4
	K_s (m/día)	1,008	0,192	0,288	0,288
Tipo de suelo Custodio y Llamas (1983)	(cm/seg)	Areno-limoso	Limo-areno-arcilloso		
Tipo de suelo Robertson (2010)	(cm/seg)	Mezcla de arena y limo. Muy denso/rigidez del suelo			
Grado de permeabilidad S.C.S (1951)	(cm/h)	Moderada	Moderadamente lenta	Moderadamente lenta	Moderadamente lenta

Tabla 18 - Vinculación de valores de I_b y K_s , con tipos de suelo y grado de permeabilidad

(e) Modelo Hidrogeológico

El modelo conceptual hidrogeológico se elaboró a partir del método inductivo, el análisis de datos puntuales, geología, geomorfología e hidrogeología construyó la hipótesis del medio subterráneo. Se estableció las condiciones de borde: lateral y vertical.

El borde lateral Sur y sudoeste se caracterizó por afloramientos de basamento rígido, aproximadamente a 50 km, rocas que conforman la Fm Marfil o Complejo Volcánico Marfil, de edad Jurásica media (Malvicini y Llambías, 1972, en SEGEMAR, 2005). El comportamiento dinámico de estas rocas es acuífugo, se encontrarían cerrando la transferencia lateral y vertical de acuíferos: libre o bajo confinamiento.

La escarpa sur del valle del Río Chubut conforma un semi-arco que inicia su radio al Oeste y se cierra al Noreste. Los afloramientos presentes identificaron rocas del Paleógeno, formaciones Salamanca y Río chico, y la sucesiva secuencia vulcano-sedimentaria descripta. El conjunto rocoso se presentó desde el punto de vista hidrológico, bajo diferentes comportamientos dinámicos. Las fracciones arenosas de las formaciones Salamanca (1), Río Chico (2), tobas arenosas y areniscas tobáceas de la formación Puerto Madryn (3) constituyeron medios de potencialidad acuífera. El

resto de rocas que forman las unidades estratigráficas se determinaron como acuitardos y/o acuíclados. Según el comportamiento hidráulico las formaciones 1 y 2 se encuadran en acuífero cautivo de porosidad primaria y/o secundaria, la formación 3 acuífero semiconfinado de porosidad secundaria.

El borde lateral Este, se encuentra formado por afloramientos de rocas Neógenas y sedimentos cuaternarios: depósitos aluviales, coluviales y eólicos, presentan un medio de porosidad primaria. Como nivel de base de cuencas hidrográficas y cierre lateral-vertical se localizó el mar Argentino. Pueden alojarse en sedimentos arenosos de playa y dunas, acuíferos colgados y/o libres localizados.

A través del análisis de los datos obtenidos en campo se estableció el borde vertical en cada uno de los niveles hidrolitológicos que actúan de acuitardo o acuíclado, pertenecientes a los materiales arcillosos, arenas margosas, arenas tobáceos o tobas de las formaciones 1 y 2, localizados aproximadamente a entre las cotas 165-170 msnm y -15-20 msnm. Se fijó al complejo volcánico Marifil como el basamento hidrogeológico de todos los posibles sistemas acuíferos suprayacentes.

(f) Hidrogeología Regional

Se establecieron dos sistemas acuíferos: Acuífero Semiconfinado de Porosidad Secundaria (ASPS) y Acuífero Confinado de Porosidad Primaria y/o Secundaria (ACPP-S).

Las descripciones efectuadas por los encargados de campo, puntos GPS 18 y 19, manifiestan que al limpiar el pozo durante el mantenimiento extraen una tosca de color blanco. Este material se descarta como tosca propiamente dicha, la roca no se reconoció a través de afloramientos, falta descripción en la hoja geológica 4366-IV, la zona carece de las condiciones geológicas y ambientales de formación. La posición topográfica de las unidades estratigráficas estableció a la Fm. Puerto Madryn como portador del sistema ASPS, ubicado entre las cotas 160-165 msnm, la litología probablemente se encuentre representada por areniscas tobáceas de color blanquecino con diferente grado de consolidación. Se atribuye condición de semi-confinamiento considerando la litología del paquete suprayacente de condición acuitarda y la posición sub-superficial del nivel estático. A la recarga es posible asignarle varias condiciones; Diferida, a través de recarga vertical por goteo. Diferida, proveniente de un acuífero libre alojado en la pampa de Monte Mayor ubicado al sur-sudoeste en cotas elevadas. Directa, a través de los afloramientos presentes en la barda sur del valle del Río Chubut, escarpa este que limita el mar. Es posible seguir mencionando hipótesis las cuales deben ser experimentadas y comprobadas, siendo análisis de otro documento. El sistema posee carácter Semi-Regional (no comprobado) de extensión hacia el sur-sudoeste-sudeste determinada por el flujo subterráneo, o carácter Local, supeditado al fracturamiento de una zona puntual en la roca mencionada.

El sistema ACPP-S se encontraría alojado en los medios permeables basales de la Fm. Río Chico o estratos superiores de la Fm. Salamanca. La diferencia de altura entre el nivel estático y la profundidad de pozo medida en el punto GPS 21 es de 25 metros aproximadamente, demostró que para un pozo de gran diámetro se produjo un ascenso significativo de la columna de agua, evidencia de una gradiente hidráulico destacable. La recarga se interpreta como Directa y alcotana asociada a los afloramientos de estas rocas ubicados hacia el oeste, la descarga se direcciona al mar.

Los ensayos de infiltración muestran la baja permeabilidad de los sedimentos que componen las trincheras. El bulbo de humedad alcanzará extensión vertical como máximo hasta la roca arcillosa, entre 3-4 metros bajo piso de trinchera. Esta roca, constituye el hidroapoyo de los sedimentos gravo-arenosos, contexto geológico de extensión semi-regional. En sentido lateral el bulbo de humedad logrará cubrir algunos metros, el mayor desarrollo será en la dirección del gradiente topográfico, contenido en parte por absorción de raíces.

El paquete psefítico desde el punto de vista litológico se presenta prácticamente homogéneo, posee gran distribución areal, aspecto tabular apoyado de forma discordante sobre rocas neógenas, espesor promedio de 6 metros, granulometrías heterogéneas con matriz areno-limosa parcialmente cementados con carbonatos.

Las características texturales, estructurales y grado de permeabilidad de los rodados reducen la movilidad del agua y condicionan la aparición de un acuífero libre en la zona del proyecto y áreas cercanas.

La observación en cotas de referencia relacionadas con manifestaciones de agua subterránea, vinculadas a descarga a través de manantiales, excluye a la zona del proyecto del acuífero semiconfinado de porosidad secundaria. La afirmación es sustentada por la dirección de flujo subterráneo, la cual es coincidente con la inclinación de bloques del fallamiento regional hacia el sur-sudeste.

El acuífero profundo ACPP-S, se localiza a más de 200 metros de profundidad del sector más alto del proyecto.

IV.1.4 Oceanografía.

Este estudio se considera innecesario por encontrarse la zona de trabajo a más de 20km en línea recta. Por lo tanto se considera que la costa litoral no se verá afectada por el emprendimiento.

IV.2 Medio biológico.

IV.2.1 Vegetación.

(1) Características Fitosociológicas de la vegetación

El área estudiada pertenece a una zona de transición correspondiente al límite austral de influencias de masa de aire provenientes del Atlántico, causa de un cambio gradual en el régimen térmico (mayor amplitud térmica) e hídrico (menor concertación invernal de las precipitaciones). Esto contribuirá a generar áreas ecotonales, en cuanto a la estructura y la composición florística de la vegetación, en las que coexisten elementos típicos del monte y de la Patagonia (Oesterheld et al. 1998).

(2) Área fitogeográfica

El área de la desembocadura del Río Chubut pertenece a la Provincia del Monte (Soriano, 1956a; Cabrera, 1994; León et al. 1998). Se observa el predominio de una estepa arbustiva, típico del monte, aunque al situarse muy cercano al ecotono con la región patagónica, se pueden apreciar elementos característicos de dicha región. En general la estepa arbustiva característica se presenta con varios estratos y muy poca cobertura vegetal (Figuras 18 a 33).

(3) Metodología

Para el reconocimiento de las especies que componen la flora nativa se realizaron colecciones de plantas considerando los distintos biotopos de la zona, criterio también adoptado para realizar la observación directa de la fauna silvestre.

(a) Comunidades vegetales

(i) Especies dominantes

- **ESTRATO ARBUSTIVO:** Las especies más frecuentes son: *Grindelia chilensis* en los terrenos removidos, *Prosopis alpataco*, *Prosopis denudans*, *Larrea* (*L. divaricata* y *L. nitida*), varias especies de *Lycium*, *Chuquiraga*, *Ephedra ochreatea*, *Gutierrezia*, y *Baccharis*, acompañadas por *Prosopidastrum globosum*, *Schinus polygamus*.
- **SUBARBUSTOS:** El estrato de subarbustos esta conformado por *Acantholippia seriphioides*, *Perezia recurvata* y *Baccharis darwin*, entre otras.
- **HERBÁCEAS DICOTILEDÓNEAS Y GRAMÍNEAS:** Las hierbas más frecuentes son *Plantago patagonica*, *Boopis anthemoides* y dos especies de *Hoffmannseggia*, *Amsinckia* sp, *Pectocarya linearis*, *Erodium cicutarium*, *Tetraglochin ameghinoi*, *Tetraglochin alatum* var. *alatum*. Comúnmente se encuentran gramíneas como *Stipa tenuis*, *Stipa speciosa*, *S. neaei*, *Poa ligularis*, *P. lanuginosa* entre las perennes y las anuales *Schismus barbatus*, *Bromus tectorum* y *Vulpia* sp.
- **VEGETACIÓN HALÓFITA:** *Atriplex lampa* (zampa) es común en suelos halomórficos. En estas situaciones ligadas a bajos endorreicos, se adicionan a la comunidad plantas halófitas tales como *Suaeda divaricata* (jume).

(ii) Especies menos frecuentes

También, pero menos frecuente en la comunidad, se encuentra una Oleácea de flores amarillas, *Menodora robusta*. También existe un estrato de arbustos como *Monttea aphylla* (mata cebo), *Bouganvillaea spinosa* y coirones, de morfología notoriamente patagónica: *Mulinum spinosum*, *Senecio filaginoides*, *Chuquiraga avellanadae*, *Stipa humilis* y *S. speciosa*.



Figura 20 - *Roripha* sp (*Brassicaceae*)



Figura 21 - Vista general de la flora arbustiva de la zona de estudio



Figura 22 - *Atriplex lampa* (chenopodiaceae)



Figura 23 - *Menodora robusta* (Oleaceae)



Figura 24 - *Chuquiraga avellaneda* (Asteraceae)



Figura 25 - *Atriplex lampa* (Chenopodiaceae)



Figura 26 - *Bougainvillea patagonica* (Nyctaginaceae)



Figura 27 - *Bougainvillea patagonica* (Nyctaginaceae)



Figura 28 - *Stipa tenuis* (Poaceae)



Figura 29 - *Plantago patagonica* (*Plantaginaceae*)



Figura 30 - *Lycium chilense* (*Solanaceae*)



Figura 31 - *Larrea divaricata* (Zygophyllaceae)



Figura 32 - *Junelia ligustrina* (Verbenaceae)



Figura 33 - *Prosopis alpataco* (Mimosaceae)



Figura 34 - Vista general de estepa abierta pastizal



Figura 35 - *Arjona tuberosa* (Santalaceae)

IV.2.2 Fauna.

El área en estudio corresponde a un ambiente costero ubicado en el límite sureste de la eco-region del Monte. Las condiciones climáticas imperantes muestran una extrema aridez e importantes diferencias en la temperatura media durante las distintas estaciones. La cercanía a centros urbanos (Trelew) hace que dichos ambientes estén influidos por la actividad antrópica.

(1) Estado de conocimiento actual:

A continuación se presenta una lista de los mamíferos y las aves que se distribuyen en esta área, basada en bibliografía específica (Olrog & Lucero, 1980; Redford & Eisenberg, 1989; Nowak, 1991; Narosky & Yzurieta, 1993). La elaboración de estas listas atiende al hecho de que estos dos grupos incluyen las especies más conspicuas de la fauna. El efecto antrópico y las características propias del sitio en estudio, hacen muy posible que muchas de las especies de mamíferos que se citan en la presente lista y que potencialmente podrían encontrarse en el área no estén realmente presentes en ella. En relación con la avifauna, la peculiar ubicación del sitio en proximidades de la zona costera y del río Chubut, hacen que esta sea muy diversa.

(2) Mamíferos presentes en el área.

Marsupialia

Didelphidae

- 1- *Didelphis albiventris* (comadreja común u overa)
- 2- *Lestodelphis halli* (comadreja patagónica)
- 3- *Marmosa pusilla* (marmosa común)

Las dos primeras especies se encuentran en esta área en el límite sur de su distribución, la cual incluye el sur de Paraguay y el norte y Centro de Argentina. Por su parte, la comadreja patagónica se encuentra aquí en el límite norte de su distribución, la que incluye esencialmente el área correspondiente a la eco-región patagónica, siendo su límite sur la provincia de Santa Cruz.

Eutheria

Chiroptera

Vespertilionidae

- 1- *Histiotus montanus* (murciélago orejón chico). De amplia distribución, se lo registra en toda la Argentina, Uruguay y Chile.

Edentata

Dasypodidae

- 1- *Zaedyus pichiy* (piche patagónico). Su distribución es más restringida que la del peludo, siendo una especie característica de las áreas correspondientes al Monte y Patagonia.

Rodentia

Cricetidae

- 1- *Akodon xanthorinus* (ratón de hocico bayo)
- 2- *Akodon lingipilis* (ratón de pelos largos)
- 3- *Eligmodontia typus* (laucha colilarga baya)
- 4- *Graomys griseoflavus* (pericote común)
- 5- *Oryzomys longicaudatus* (colilargo común)
- 6- *Phyllotis darwini* (pericote panza gris)
- 7- *Reithrodon auritus* (rata conejo)

Caviidae

- 1- *Microcavia australis* (cuis chico)
- 2- *Dolichotis patagonum* (mara)

Chinchillidae

- 1- *Lagidium viscacia* (chinchillón)

Ctenomyidae

- 1- *Ctenomys magallanicus* (tucu-tuco magallánico)
- 2- *Ctenomys haigi* (tucu-tuco patagónico)

Carnivora, Fissipedia

Mustelidae

- 1- *Conepatus humboldtii* (zorrino patagónico). Se encuentra aquí en el límite norte de su distribución, la cual se extiende a lo largo de Chile y Argentina hasta el Estrecho de Magallanes.
- 2- *Galictis cuja* (hurón menor). Se encuentra aquí en el límite sur de su distribución, la cual se extiende hacia el norte ocupando Chile Central, Argentina, Uruguay y Paraguay.
- 3- *Lyncodon patagonicus* (huroncito).
- 4- *Lutra provocax* (lobito patagónico o huillín). Se encuentra aquí en el límite norte de su distribución, la cual se extiende a lo largo de Chile y Argentina hasta el Estrecho de Magallanes.

Felidae

- 1- *Felis colocolo* (gato montés).
- 2- *Felis concolor* (puma).
- 3- *Felis geoffroyi* (gato montés).

Estas tres especies de félidos se encuentran ampliamente distribuidas en el territorio de la república Argentina.

Canidae

- 1- ***Pseudalopex culpaeus*** (zorro colorado). Se distribuye en toda la región Andina desde Ecuador hasta la Patagonia.
- 2- ***Pseudalopex griseus*** (zorro gris). Ocupa las planicies y áreas montañosas bajas de Chile, el oeste de Argentina y la ecorregión Patagónica.



Foto 10 - Zorro Colorado

Artiodactyla

Camelidae

- 1- *Lama guanicoe* (guanaco). Es el único hervívoro de gran porte de la zona, a pesar de tener una amplia distribución en nuestro país es una especie considerada como “potencialmente vulnerable”



Foto 11 – Tropilla de guanacos

Se encuentran además especies introducidas pertenecientes a los órdenes *Lagomorpha* y *Rodentia*.

Lagomorpha

- 1- *Lepus capense* (liebre europea)

Rodentia

- 1- *Ratus norvegicus* (rata europea)
- 2- *Mus musculus* (laucha europea)

(3) Aves presentes en el área.

La clasificación en órdenes y familias se hizo siguiendo el criterio de Tambussi & Noriega (1996).

Las especies indicadas con * han sido observadas durante el trabajo de campo:

Rheiformes

Rheidae

- 1- *Pterocnemia pennata* (choique). Ocupa toda el área patagónica y el sur del monte y se extiende hacia el norte siguiendo la cordillera de los Andes.

Tinamiformes

Tinamidae

- 1- *Eudromia elegans* (martineta común) Ocupa gran parte de la extensión de ecoregión patagónica, extendiéndose además en las áreas correspondientes al Monte y al Espinal.

Ciconiiformes

Ardeidae

- 1- *Egretta alba* (garza blanca)*. Su distribución se extiende desde América del Norte y ocupa casi todo el territorio argentino, excepto la zona cordillerana y el sur de Santa Cruz y Tierra del Fuego.
- 2- *Nycticorax nycticorax* (garza bruja). Con igual distribución que la anterior.

Plataleidae (= Threskiornithidae)

- 1- *Theristicus caudatus* (bandurria baya). De amplia distribución en América del Sur.
- 2- *Plegadis chihi* (cuervillo de cañada). Se encuentra en Perú, Argentina y países limítrofes. Está área coincide con el límite sur de su distribución.
- 3- *Phenicopterus chilensis* (flamenco austral)*. De amplia distribución en Sudamérica en lagunas dulces y salobres y estuarios.

Vulturidae

- 1- *Cathartes aura* (jote cabeza colorada). Ampliamente distribuido en toda América.
- 2- *Coragyps atratus* (jote cabeza negra)*. Ampliamente distribuido en toda América. Su límite sur de distribución es el norte de la provincia del Chubut.

Anseriformes

Anatidae

- 1- *Ana discors* (pato media luna). Se distribuye en Uruguay y Argentina, aunque es una especie muy escasamente representada.
- 2- *Anas bahamensis* (pato gargantilla). Ocupa el área del Caribe y América del Sur.
- 3- *Anas cyanoptera* (pato colorado). Se distribuye ampliamente en el continente americano.
- 4- *Anas flavirostris* (pato barcino)*. Ampliamente distribuido en América del Sur.

- 5- *Anas georgica* (pato maicero). De amplia distribución en América del Sur.
- 6- *Anas platalea* (pato cuchara). Se encuentra ampliamente distribuido en Argentina y países limítrofes.
- 7- *Anas sibilatrix* (pato overo). Se distribuye en Brasil, Paraguay, Chile y la mayor parte del territorio argentino.
- 8- *Anas specularis* (pato de anteojos). Es abundante en los bosques cordilleranos (provincia Subantártica), pero puede ser encontrado en el área de la estepa patagónica.
- 9- *Anas versicolor* (pato capuchino). Se encuentra en Argentina y países limítrofes.
- 10- *Chloefaga poliocephala* (cauquén real). Se distribuye en la Patagonia andina, aunque también es posible encontrarlo en toda la estepa patagónica.
- 11- *Chloephaga picta* (cauquén común). Ocupa toda el área patagónica andina y extrandina, se lo encuentra también en Chile, durante sus migraciones alcanza las provincias de La Pampa y Buenos Aires.
- 12- *Coscoroba coscoroba* (coscoroba). Su distribución incluye Brasil, Paraguay, Chile, Uruguay y Argentina. En nuestro país se encuentra ampliamente representado excepto en la zona norte.
- 13- *Cygnus melancoryphus* (cisne de cuello negro). Se lo encuentra en Paraguay, Brasil, Uruguay y Argentina. En nuestro país se encuentra ampliamente representado, excepto en la zona norte.
- 14- *Lophonetta specularioides* (pato crestón). Se distribuye desde Perú hacia el sur, en nuestro país se distribuye a lo largo de la cordillera y ocupa el área del Monte y la ecoregion Patagónica.
- 15- *Netta peposaca* (pato picazo). Se encuentra en Brasil, Paraguay, Chile y Uruguay. En Argentina está ampliamente distribuido excepto en el noroeste y desde Santa Cruz hacia el sur.
- 16- *Oxyura vittata* (pato zambullidor chico). Se encuentra en Brasil, Paraguay, Chile y Uruguay. En Argentina está ampliamente distribuido excepto en Tierra del Fuego.
- 17- *Tachyeres patagonicus* (quetro volador). Es endémico de la estepa patagónica.

Accipitriformes (= Falconiformes)

Accipitridae

- 1- *Buteo polyosoma* (aguilucho común). Se lo encuentra desde Colombia hasta Chile y Argentina. En Argentina se lo localiza especialmente en las zonas andinas, en la Patagonia y en las áreas serranas del centro del país.
- 2- *Circus cinereus* (gavilán ceniciento)*. Se distribuye en toda Sudamérica.
- 3- *Elanus leucurus* (milano blanco). Se lo encuentra en toda América. En Argentina se la encuentra desde el norte hasta la zona norte Chubut, excepto en la zona cordillerana.
- 4- *Geranoaetus melanoleucus* (águila mora). Ampliamente distribuida en Sudamérica, en especial por la zona oeste, se la encuentra en todo el territorio de Argentina.

Falconidae

- 1- *Falco femoralis* (halcón plumizo). Se lo encuentra en toda América.

- 2- *Falco peregrinus* (halcón peregrino). Se lo encuentra en toda América.
- 3- *Falco sparverius* (halconcito colorado). Se lo encuentra en toda América.
- 4- *Milvago chimango* (chimango)*. Se lo encuentra en todo el territorio argentino y países limítrofes.
- 5- *Polyborus plancus* (carancho). Es muy abundante en toda América.

Ralliformes

Rallidae

- 1- *Fulica armillata* (gallareta ligas rojas). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes.
- 2- *Fulica leucoptera* (gallareta chica)*. De amplia distribución en Argentina y países limítrofes.
- 3- *Fulica rufifrons* (gallareta de escudete rojo). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes.
- 4- *Porphyriops melanops* (pollona pintada). De amplia distribución en Argentina, se la encuentra también en países limítrofes, Perú y Colombia.
- 5- *Rallus antarcticus* (gallineta chica). Poco abundante, se la encuentra en la Patagonia andina y extrandina.
- 6- *Rallus sanguinolentus* (gallineta común). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes.

Charadriiformes

Charadriidae

- 1- *Vanellus chilensis* (tero común)*. De amplia distribución en América del Sur.
- 2- *Oreopholus ruficollis* (chorlo cabezón). Su distribución se extiende desde Perú hacia el sur por el área oeste del continente. En Argentina se distribuye preponderantemente en las zonas de pastizales montanos andinos y estepa patagónica.
- 3- *Charadrius falklandicus* (chorlito doble collar). Se la encuentra en ambientes costeros y lacustres del cono sur de América del Sur.

Phoenicopteridae

- 1- *Phoenicopus chilensis* (flamenco austral). De amplia distribución en Sudamérica, asociado a lagunas dulces, salobres y estuarios.

Rostratulidae

- 1- *Nycticryphes semicollaris* (aguatero). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes. El límite sur de su distribución es el centro de la provincia de Chubut.

Recurvirostridae

- 1- *Himantopus melanurus* (tero real). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes. El límite sur de su distribución es el centro de la provincia de Chubut.

Scolopacidae

- 1- *Gallinago gallinago* (becasina común). De amplia distribución en América.

Thinocoridae

- 1- *Thinocornus orbignyianus* (agachona de collar). En la zona andina desde Perú hacia el sur. En Argentina aparece en pastizales altoandinos y en la estepa patagónica.
- 2- *Thinocorus rumicivorus* (agachona chica). Se distribuye en toda la región Andina desde Ecuador hacia el sur, incluyendo la estepa patagónica.
- 3- *Calidris melanotos* (playerito pectoral). Su distribución en Argentina ocupa prácticamente todo el territorio hasta el sur de la provincia del Chubut.
- 4- *Calidris fuscicollis* (playerito rabadilla blanca)*. Se lo encuentra en ambientes acuáticos y costas de mar de todo el territorio argentino excepto en el norte y centro de la cordillera y en Tierra del Fuego.
- 5- *Limosa haemastica* (becasa de mar). Misma distribución que el anterior.
- 6- *Phalaropus tricolor* (Faloropo común). Ambientes acuáticos de toda la Argentina excepto Tierra del Fuego.

Columbiformes

Columbidae

- 1- *Columba maculosa* (paloma manchada). Se la encuentra en Argentina y países limítrofes en zonas de vegetación tipo pastizal o estepa. El extremo sur de su distribución es el centro del Chubut.
- 2- *Columbina picui* (torcacita común). Aparece en Argentina y países limítrofes. El límite sur de su distribución es el norte de la provincia de Chubut.
- 3- *Zenaida auriculata* (torcaza). De amplia distribución, desde el área del Caribe y la mayor parte de América del Sur.
- 4- *Columbina picui* (torcacita común)*. Se encuentra aquí en el límite austral de su distribución. Es frecuente en ambientes tanto rurales como en poblados.

Psittaciformes

Psittacidae

- 1- *Cyanoliseus patagonus* (loro barranquero). En Argentina se lo encuentra fundamentalmente en las provincias fitogeográficas del Monte, del Espinal y Patagonia. Es posible encontrarlo en Chile y Uruguay.

Strigiformes

Tytonidae

- 1- *Tyto alba* (lechuza de campanario). De amplia distribución en América.

Strigidae

- 1- *Athene cunicularia* (lechucita de las vizcacheras). De amplia distribución en América.
- 2- *Bubo virginianus* (ñacurutú). De amplia distribución en América.
- 3- *Asio flammeus* (lechuzón de campo). De amplia distribución en América.

Caprimulgiformes

Caprimulgidae

- 1- *Caprimulgus longirostris* (atajacaminos). De amplia distribución en América del Sur.

Passeriformes

Furnariidae

- 1- *Asthenes modesta* (canastero pálido). Aparece en las áreas altoandinas y esteparias de Perú, Chile, Bolivia y Argentina.
- 2- *Asthenes patagonica* (canastero patagónico). Se lo encuentra en las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut.
- 3- *Asthenes pyrrholeuca* (canastero coludo). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes. En nuestro país aparece fundamentalmente en la región patagónica.
- 4- *Cinclodes fuscus* (remolinera común). En los países andinos desde Venezuela hacia el sur, se la encuentra en los arroyos y lagunas andinos y patagónicos.
- 5- *Furnarius rufus* (hornero). Brasil, Paraguay, Bolivia y Uruguay y norte y centro de Argentina, excepto en la región cordillerana y en la estepa patagónica. Se encuentra aquí en el límite de su distribución austral.
- 6- *Eremobius phoenicurus* (bandurrita patagónica). Se distribuye en toda la estepa patagónica.
- 7- *Upucerthia validirostris* (bandurrita común)*. Se distribuye desde Perú hacia el sur de América del Sur, muy común en zonas de estepas.
- 8- *Geositta cunicularia* (camínera común)*. De amplia distribución en Argentina y países limítrofes.
- 9- *Leptasthenura aegithaloides* (coludito colanegra). Aparece en las áreas altoandinas y esteparias de Perú, Chile, Bolivia y Argentina.
- 10- *Phleocryptes melanops* (junquero). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes.
- 11- *Pseudoseisura gutturalis* (cachalote pardo). Se lo encuentra fundamentalmente en las áreas correspondientes al Monte y Patagonia.

- 12- *Anumbius annumbi* (leñatero). Distribución similar a la de *Furnarius rufus*. Ambas especies son comunes tanto en zonas despobladas como en poblados.
- 13- *Asthenes hudsoni* (esparterillo pampeano). En nuestro país se distribuye en la región pampeana, siguiendo hacia el sur en proximidades de la costa atlántica hasta la zona norte de Chubut.

Rhynocryptidae

- 1- *Teledromas fuscus* (gallito arena). Su distribución coincide con la ecoregión del Monte.

Tyrannidae

- 1- *Agriornis microptera* (gaucho gris). En Argentina habita las áreas de estepa tanto patagónicas como altoandinas. Aparece también en países limítrofes.
- 2- *Hymenops perspicillata* (pico de plata). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes.
- 3- *Knipolegus aterrimus* (viudita). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes.
- 4- *Lessonia rufa* (sobrepuesto común). Se lo encuentra en Argentina y países limítrofes.
- 5- *Pitangus sulphuratus* (benteveo común)*. De amplia distribución en toda América, alcanza en el Valle Inferior del Río Chubut el límite austral de su distribución. Es común encontrarlo en áreas pobladas.
- 6- *Tyrannus savanna* (tijereta). De amplia distribución en toda América, alcanza en el Valle Inferior del Río Chubut el límite austral de su distribución.
- 7- *Pseudocolopteryx flaviventris* (doradito común). Se distribuye desde Brasil hacia el sur, alcanza en el Valle Inferior del Río Chubut el límite austral de su distribución.
- 8- *Serpophaga subcristata* (piojito común)*. Se distribuye desde Brasil hacia el sur, alcanza en el Valle Inferior del Río Chubut el límite austral de su distribución.

Hirundinidae

- 1- *Notiochelidon cyanoleuca* (golondrina barranquera)*. De amplia distribución en América Central y del Sur.
- 2- *Progne modesta* (golondrina negra). De amplia distribución en América del Sur, alcanza hasta el centro del Chubut.

Troglodytidae

- 1- *Cistophorus platensis* (ratona aperdizada). De amplia distribución en América.
- 2- *Troglodytes aedon* (ratona común)*. De amplia distribución en América.

Mimidae

- 1- *Mimus patagonicus* (calandria mora). En Chile y Argentina en zonas áridas, altoandinas y de estepa.
- 2- *Mimus triurus* (calandria real). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes. El límite sur de su distribución es en el centro del Chubut.

Mothacillidae

- 1- *Anthus correndera* (cachirla). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes.

2- *Anthus hellmayri* (cachirla pálida). De amplia distribución en Argentina y países limítrofes.

Emberizidae

- 1- *Diuca diuca* (diuca común). Se encuentra en zonas secas de Brasil, Uruguay, Chile y Argentina.
- 2- *Phrygilus carbonarius* (yal carbonero). Se distribuye fundamentalmente en el norte y centro de Patagonia.
- 3- *Phrygilus fruticeti* (yal negro). En Argentina habita la zona andina y patagónica. Se lo encuentra también en Perú, Bolivia y Chile.
- 4- *Zonotrichia capensis* (chingolo). De amplia distribución en América Central y del Sur.

Icteridae

- 1- *Agelaius thilius* (varillero ala amarilla). Se lo encuentra en Argentina y países limítrofes.
- 2- *Molothrus bonariensis* (renegrado)*. De amplia distribución en América Central y del Sur.
- 3- *Sturnella loyca* (loica común). Se distribuye en Chile y Argentina en las zonas andina y patagónica.

Se encuentran además especies introducidas como *Bubulcus ibis* (garcita bueyera) perteneciente a la familia Ardeidae y *Passer domesticus* (gorrión) perteneciente a la familia Ploceidae.

(4) Invertebrados presentes en el área.

No es posible construir una lista exhaustiva de las especies de invertebrados presentes en la zona, por lo tanto se presenta aquí una lista de los taxones más característicos de este grupo, la cual está basada en la revisión de numerosos trabajos (e.g., Roig Alsina, 1988; Flores, 1997; Morrone & Coscarón, 1998; Morrone, 2001).

1- Insecta

Hymenoptera (avispa, abejas, hormigas)

Pompilidae (avispa San Jorge): *Pompilocalus spp*

Vespidae (avispa): *Hypodinerus spp; Gayella spp; Protodiscoellus spp; Zethus caridei,*

También se encuentra una especie introducida y ampliamente distribuida en Patagonia (*Vespula germanica* = avispa chaqueta amarilla).

Sphecidae: *Sphex mendozanus; Stangeela cyaniventris; Prionyx spp; Parastignus spp;*

Tachysphex pectinatus; Soleriella spp; Podagritys spp; Perisson basirufum; Zanysson gayi;

Cerceris duplicata.

Formicidae (hormigas): se registran numerosas especies de hormigas en la provincia de Chubut (Cuezzo, 1998). Algunos de los géneros representativos de esta área son: *Dorymirmex*, *Forelius*, *Neivamyrmex*, *Camponotus*, *Acromyrmex*, *Mycetophilax* y *Solenopsis*.

Odonata (libélulas)

Aeshnidae: von Ellenrieder (2001) cita la presencia en Patagonia de las siguientes especies: *Aeshna absoluta* y *Aeshna variegata*.

Diptera (mosquitos, tábanos, jejenes, moscas)

Tabanidae (tabánidae): Coscarón (1998) cita la presencia de los siguientes géneros en la provincia de Chubut: *Silvestriellus*; *Scaptia* y *Dasybasis*

Simuliidae (jejenes): Coscarón & Coscarón-Arias (1998) citan la presencia de varias especies de los géneros *Simulium* (*Pternaspatha*), *Cnesia*, *Paraustrosimulium* y *Gigantodax*

Coleoptera (escarabajos)

Tenebrionidae: Los tenebriónidos constituyen un elemento característico de la fauna de insectos de los ambientes patagónicos. Flores (1997) refiere la presencia de los siguientes géneros en Patagonia: *Nyctelia*, *Epipedonota*, *Psectrascelis* y *Mitragenius*.

Curculionidae (gorgojos): los gorgojos constituyen otro elemento característico de la fauna de insectos patagónicos. Morrone & Roig-Juñent (1995) han elaborado un catálogo de las especies de este grupo presentes en Patagonia andina y extrandina. La mayor diversidad en el área de la estepa está representada por miembros de las subfamilias *Entiminae* y *Cyclominae* a los que se denomina colectivamente como "gorgojos de rostro ancho". Es de destacar en esta área la presencia de los géneros *Cylydrorhinus*, *Listroderes*, *Naupactus* y *Heilipodus*.

2- Arachnida

Dentro de este grupo se incluyen arañas, escorpiones, solífugos y opiliones. A continuación se listan algunos géneros y especies característicos de la fauna de arácnidos de Patagonia:

Trianenonychidae (Opiliones): *Picunchenops*.

Bothriuridae (escorpiones): *Urophonius granulatus*.

Dentro del orden Solifugae, que incluye arácnidos predadores caracterizados por la presencia de grandes quelíceros, Maury (1998) cita la presencia de los siguientes grupos en Patagonia:

Mummucidae (solífugos): *Mummucia spp.*

Ammotrechidae (solífugos): *Procleobis patagonicus*, *Nothopuga lobera*, *Pseudocleobis huinca*.

Daessidae (solífugos): *Valdesia simplex*.

(5) Relevamiento faunístico:

El presente estudio se llevó a cabo aplicando observación directa en la zona de estudio y determinación por la presencia de signos de actividad (e.g., presencia de cuevas, nidos, materia fecal).

(a) Vertebrados observados en la zona:

1- Carnívora:

Se detectó la presencia de zorros (*Pseudalopex spp*) en función de la presencia de materia fecal.

2- Edentata:

Se encontraron cuevas que, por su forma y tamaño, son atribuibles a *Zaedyus pichiy* (piche patagónico).



Foto 12 - *Zaedyus pichiy* (piche patagónico)

3- Ciconiiformes

Egretta alba (garza blanca), *Phoenicopterus chilensis* (flamenco austral), *Coragyps atratus* (jote cabeza negra).

4- Accipitriformes (= Falconiformes)

Milvago chimango (chimango)

5- Ralliformes

Sobre el río Chubut se observó la presencia de *Fulica leucoptera* (gallareta chica).

6- Charadriiformes

Vanellus chilensis (tero común), *Haematopus leucopodus* (ostrero austral),

Calidris fuscicollis (playerito rabadilla blanca), *Larus maculipennis* (gaviota capucho café), *Larus dominicanus* (gaviota cocinera), *Sterna hirundinacea* (gaviotín sudamericano).



Foto 13 - *Larus dominicanus* (gaviota cocinera),

7- Columbiformes

Columbidae

Columbina picui (torcacita común).

8- Passeriformes

Upucerthia validirostris (bandurrita común), *Geositta cunicularia* (caminera común), *Pitangus sulphuratus* (benteveo común), *Serpophaga subcristata* (piojito común), *Notiochelidon cyanoleuca* (golondrina barranquera), *Troglodytes aedon* (ratona común), *Molothrus bonariensis* (renegrido).

(b) Invertebrados observados en la zona:

1- Insecta

a- Odonata

Aeshnidae: se observó la presencia de libélulas, posiblemente pertenecientes a esta familia.

b- Hemiptera (chinchas verdes, chinchas de agua, pulgones, chicharras, vinchucas, cotorritas)

Aphidae (pulgones): se colectaron manualmente numerosos ejemplares de pulgones alados y ápteros sobre *Grindelia chilensis* (botón de oro).

Notonectidae (chinchas de agua): se colectaron dos ejemplares manualmente. Los ejemplares pertenecen al género *Notonecta*.

c- Hymenoptera

Pompilidae (San Jorges): se observó la presencia de himenopteros, probablemente pertenecientes a la familia *Pompilidae*. Esta familia incluye exclusivamente avispas depredadoras o parásitas conocidas vulgarmente como San Jorges. Sus presas son arañas u otros pompílicos.

Vespidae (avispa): se observaron ejemplares de la avispa introducida conocida como chaqueta amarilla (*Vespula germanica*)

Formicidae (hormigas): se observó la presencia de hormigas, tanto a través de la observación directa de individuos como de la presencia de nidos.

d- Diptera

Simuliidae (jejenes): se observó la presencia de ejemplares de esta familia. Se trata probablemente de especies pertenecientes a los géneros *Gigantodax* y *Simulium*.

e- Coleoptera (escarabajos)

Tenebrionidae: se observó la presencia de varias especies de tenebriónidos, probablemente pertenecientes a los géneros *Nyctelia* y *Mitragenius*.

Arachnida

Araneida (arañas): se observó la presencia de arañas de la familia *Salticidae*.

(6) Listado de especies amenazadas

Las únicas especies protegidas en el área por organismos nacionales e internacionales son el zorro gris (*Pseudalopex griseus*) el guanaco (*Lama guanicoe*) y el choique (*Pterocnemia pennata*) consideradas como “potencialmente vulnerables”, en tanto que el piche patagónico (*Zaedius pichiy*) con datos insuficientes

En la descripción del estado de conservación o “status” de las especies se ha tenido en cuenta los listados de especies y las categorías propuestos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (1996), en la publicación denominada 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gand, Switzerland.

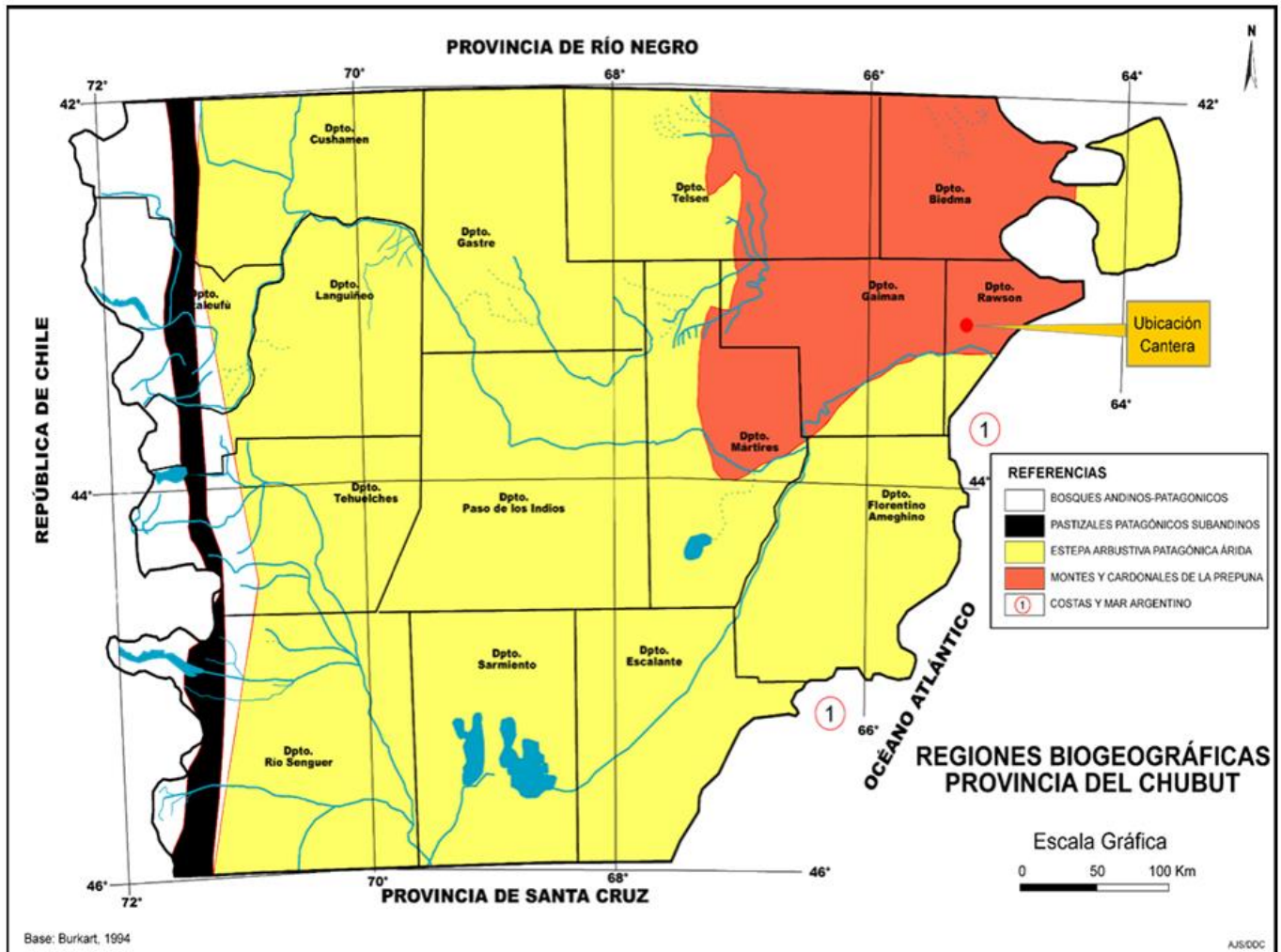


Figura 36 – Regiones biogeográficas de la Provincia del Chubut

IV.2.3 Limnología

No hay cuerpo de aguas como lagunas o lagos en la zona de estudio

IV.2.4 Ecosistema y paisaje.

Caracterización Ecosistemática

(a) Identificación y delimitación de unidades ecológicas

Las unidades ecológicas que definen el paisaje en el área de influencia del yacimiento están determinadas por las geformas las que a su vez se vinculan con la dinámica hídrica.

La litología ejerce influencia sobre la fauna nativa puesto que algunas cavidades en los sedimentos son aprovechadas por especies varias de roedores y aves como zona de alimentación y refugio.

Las unidades de paisaje que se distinguen en el área de estudio, considerando la costa como elemento referencial, comprenden un ambiente litoral. Con un estuario que conforma el cauce propiamente dicho del Río Chubut y antiguos cordones litorales que encierran o restringen la migración lateral y posibles desbordes de la planicie estuárica, asociados a una playa de gravas.

(b) Evaluación del grado de perturbación

Teniendo en cuenta el método de explotación de los agregados pétreos y la magnitud e intensidad de las labores de extracción puede afirmarse que el impacto que produce esta actividad sobre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema es de cierta magnitud.

En el caso específico del soporte natural las mayores modificaciones son las ocasionadas por la remoción de material no consolidado, suelo y vegetación.

En el caso de la cantera en estudio, está ya fue trabajada durante décadas con los consecuentes pasivos ambientales, como construcciones abandonadas, escombreras etc.

(1) ¿Modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua?

No

(2) ¿Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?

Si, debido al destape de trinchera y circulación de vehículos. Pero se debe aclarar en este punto que la zona ya ha sido antropizada debido a la producción ganadera histórica.

(3) ¿Crearán barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?

No

(4) ¿Se contempla la introducción de especies exóticas?

No, se experimentará con flora y árboles ya existentes en el valle del Río Chubut

(5) Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales.

La zona desde el punto de vista estético es parte de la zona de la meseta patagónica que va a lo largo de la Ruta Nacional N° 3 hasta la Ciudad de Comodoro Rivadavia. Por lo tanto, no presenta cualidades estéticas únicas o excepcionales.

(6) ¿Es una zona considerada como atractivo turístico?

No, la zona no tiene actividad turística en zonas aledañas al proyecto

(7) ¿Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?

No se hallaron restos paleontológicos ni arqueológicos en la zona del Proyecto.

(8) ¿Es o se encuentra cerca de un área natural protegida?

No se encuentra en un área natural protegida (Figura 37).

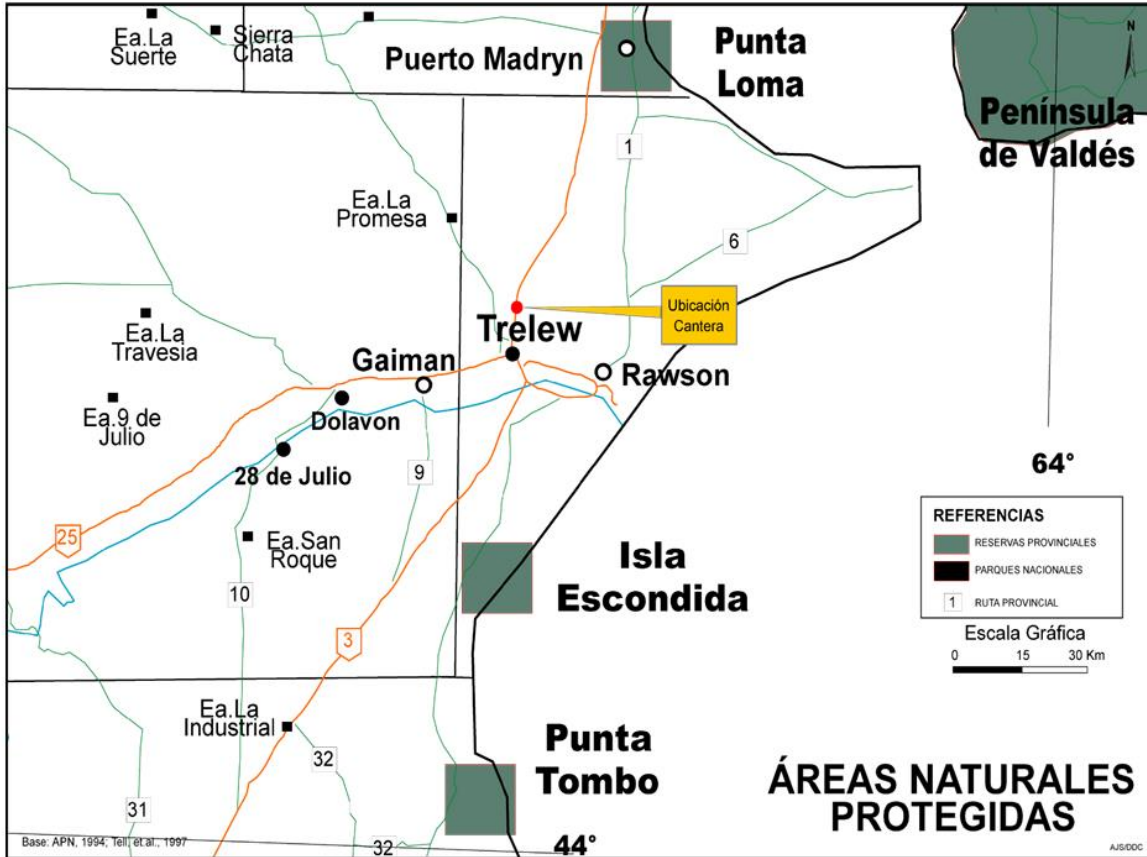


Figura 37 – Áreas Naturales Protegidas.

(9) ¿Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial?

Como el proyecto tiene intervención en el suelo mediante la realización de cavas, tiene intervención en el paisaje en forma transitoria y no permanente.

(10) ¿Existe alguna afectación en la zona?

No hay afectación en la zona, solo en el área del proyecto y en el camino de acceso al mismo.

IV.3 Medio socioeconómico.

IV.3.1 Centros poblacionales afectados por el proyecto

Comprende dos municipios de Primera Categoría: Rawson, Trelew (Tabla 19).

DEPARTAMENTO	CATEGORIA DE MUNICIPIO/S
Rawson	1° Rawson, Trelew

Tabla 19 - Departamentos y municipios – área e influencia del proyecto

(1) Delimitación geográfica

El proyecto se encuentra ubicado en la zona de la meseta patagónica, en el departamento de Rawson, Provincia del Chubut, República Argentina. Específicamente, emplazado en la periferia de la cuenca baja del río Chubut, al norte del Valle Inferior (VIRCH).

Desde el punto de vista político administrativo, el área del proyecto se localiza fuera de los ejidos municipales de la región, en jurisdicción provincial.

IV.3.2 Distancias a centros poblados. Vinculación. Infraestructura vial

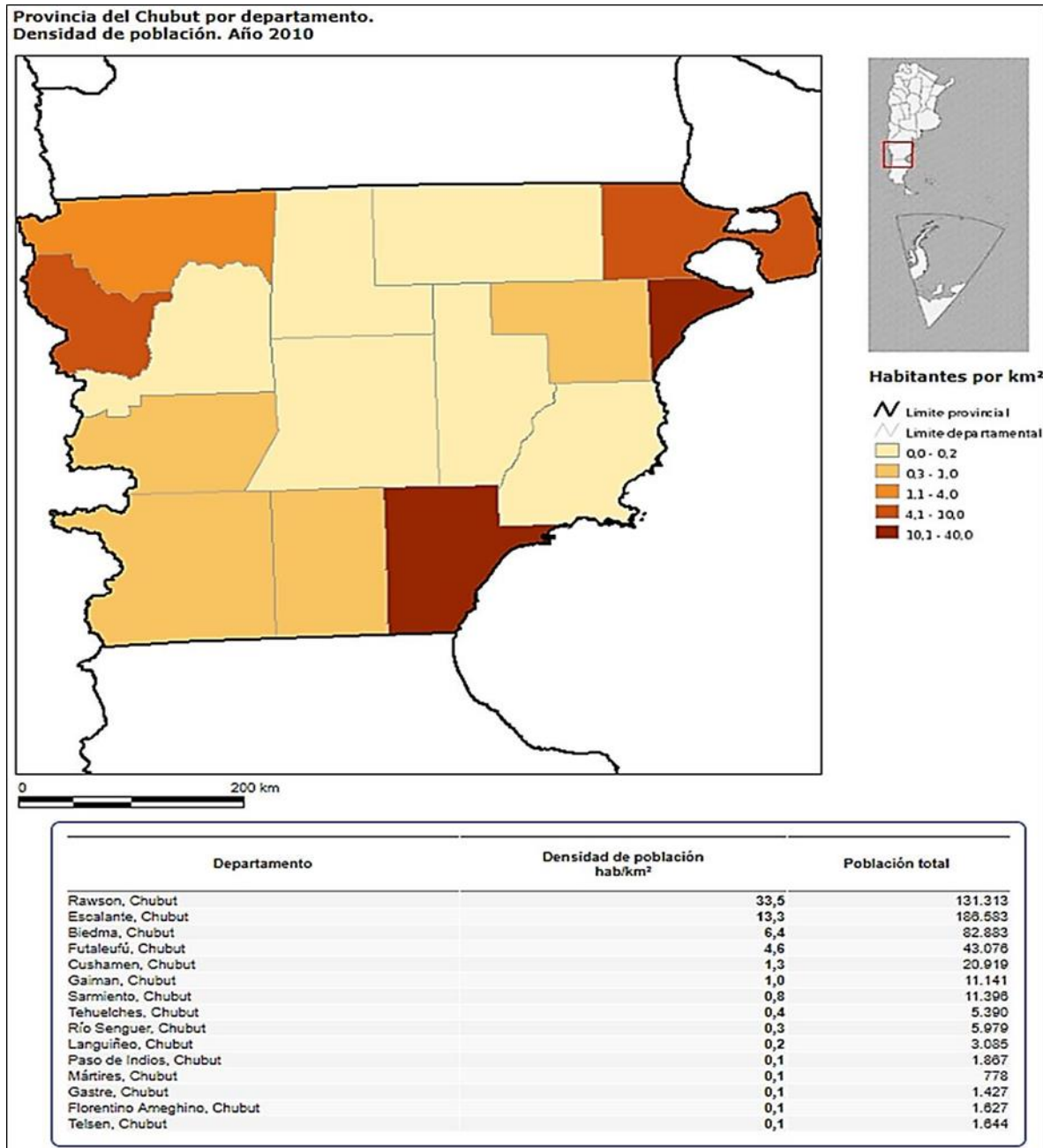
El área productiva a desarrollar se encuentra próxima a la Ruta Nacional N°3 y la Ruta Provincial N° 1. La distancia en línea recta a Rawson es de 17,5 km y a la localidad de Trelew de 10 km.

IV.3.3 Población

(1) Aspectos demográficos

La Provincia del Chubut presentaba una población estimada al 2015 de 566.922 habitantes, valores que proyectan una densidad de población de 2,5 hab/km². Estos datos representan un 1,3% de participación sobre el total de población del país. La tasa de crecimiento demográfico intercensal (entre los censos 2001-2010) fue del 23,2%, lo que se traduce en un incremento de 95.871 habitantes, lo que arrojó para el año 2010 un total de 509.108 habitantes.

La densidad poblacional es de 2,3 hab/km² (0,5 hab/km² más que en 2001), muy por debajo del valor a nivel nacional, que es de 10,7 hab/km² (Tabla 20).



Fuente: INDEC 2010. Actualizado noviembre 2012

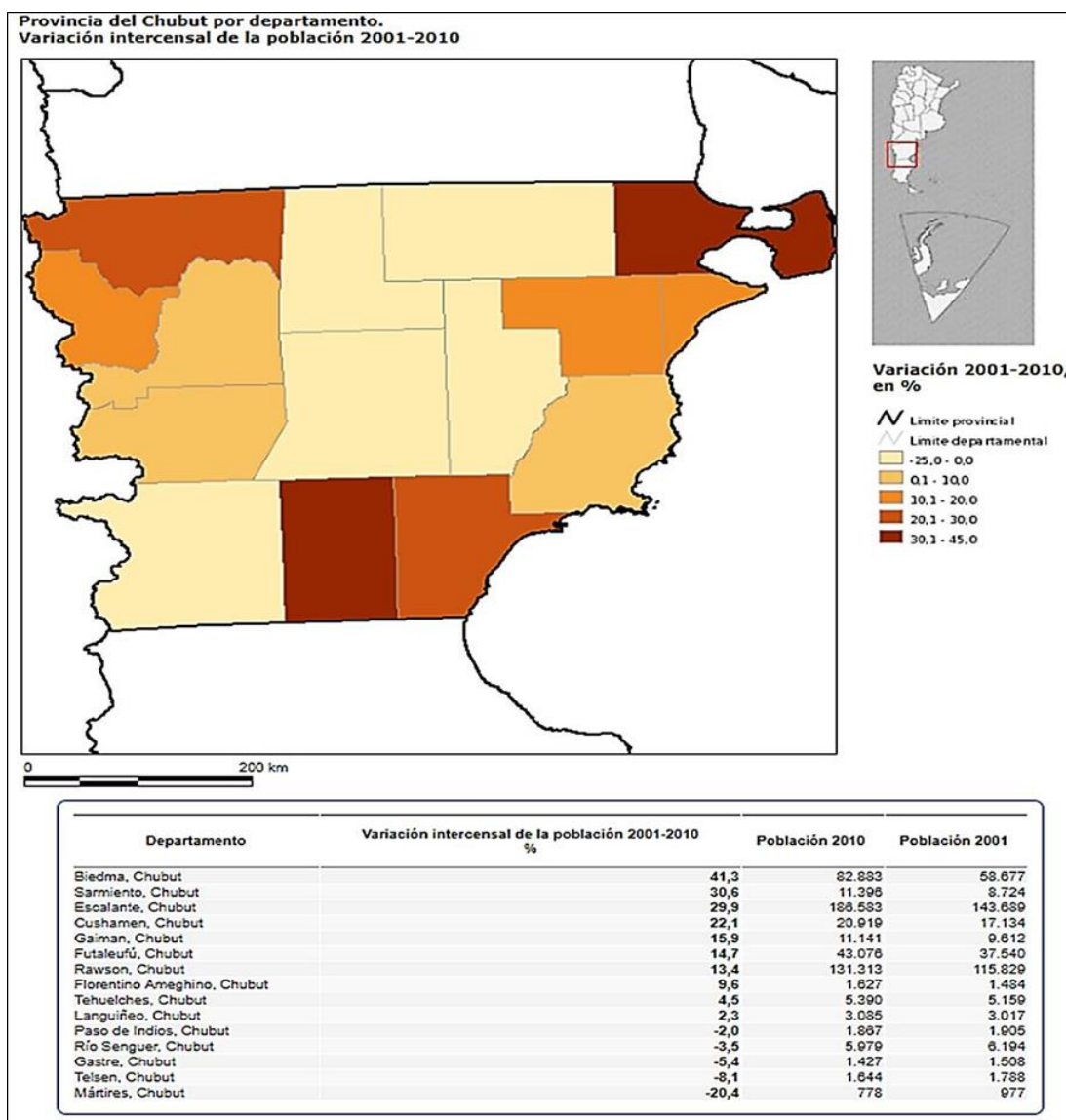
Tabla 20 – Densidad poblacional

Para el caso de los departamentos y municipios comprendidos en el All del proyecto (Tabla 21 y Figura 38):

PROVINCIA/ DEPARTAMENTO	POBLACIÓN		VARIACIÓN Absoluta	VARIACIÓN Relativa (%)
	2001	2010		
Total provincial	413,237	509,108	95,871	23.2
Rawson	115,829	131,313	15,484	13.4

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censo del Chubut

Tabla 21 - Población en el All del Proyecto



Fuente: INDEC 2010. Actualizado noviembre 2012

Figura 38 - Variación intercensal de la población 2001 - 2010

Rawson es uno de los departamentos con mayor cantidad de población de la provincia, con 131.313 habitantes, y es a su vez el departamento con mayor densidad poblacional, la que alcanza los 33,4 hab/km². Desde 2001 ha experimentado un aumento de su población del 13,4%. Está compuesto por dos municipios: Rawson y Trelew. Rawson es la capital provincial y Trelew es la ciudad más poblada de Chubut luego de Comodoro Rivadavia.

En cuanto a la distribución espacial de la población, casi el 90% habita en centros urbanos y alrededor de 10% en el medio rural (agrupada en pueblos o dispersa). Esta distribución implica que Chubut es una provincia predominantemente urbana, con una sostenida dinámica de urbanización.

Esto queda claramente reflejado en el análisis de las estadísticas del Censo 2010 para áreas urbanas, suburbanas y rurales de la provincia del Chubut (Tabla 22).

Provincia	Población				
	Total	Urbana	Rural		
			Total	Agrupada	Dispersa
Total del país	40.117.096	36.517.332	3.599.764	1.307.701	2.292.063
Ciudad Autónoma de Buenos Aires	2.890.151	2.890.151	-	-	-
Buenos Aires	15.625.084	15.190.440	434.644	225.437	209.207
Catamarca	367.828	283.706	84.122	59.637	24.485
Chaco	1.055.259	892.688	162.571	34.039	128.532
Chubut	509.108	464.268	44.840	26.286	18.554
Córdoba	3.308.876	2.966.815	342.061	172.791	169.270
Corrientes	992.595	822.224	170.371	35.770	134.601
Entre Ríos	1.235.994	1.059.537	176.457	60.382	116.075
Formosa	530.162	428.703	101.459	24.019	77.440
Jujuy	673.307	588.570	84.737	39.571	45.166
La Pampa	318.951	265.306	53.645	37.264	16.381
La Rioja	333.642	288.518	45.124	30.730	14.394
Mendoza	1.738.929	1.406.283	332.646	55.704	276.942
Misiones	1.101.593	812.554	289.039	54.389	234.650
Neuquén	551.266	505.012	46.254	17.060	29.194
Río Negro	638.645	555.970	82.675	40.436	42.239
Salta	1.214.441	1.057.951	156.490	59.104	97.386
San Juan	681.055	593.383	87.672	37.617	50.055
San Luis	432.310	383.340	48.970	27.329	21.641
Santa Cruz	273.964	263.243	10.721	5.193	5.528
Santa Fe	3.194.537	2.902.245	292.292	153.396	138.896
Santiago del Estero	874.006	600.429	273.577	71.589	201.988
Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur	127.205	125.694	1.511	146	1.365
Tucumán	1.448.188	1.170.302	277.886	39.812	238.074

Nota: población urbana refiere a la población que reside en áreas de 2.000 o más habitantes. La población rural agrupada es aquella que habita en localidades con menos de 2.000 habitantes, mientras que la población rural dispersa está conformada por las personas que residen en campo abierto, sin constituir centros poblados.

Fuente: Censo Nacional 2010, INDEC

Tabla 22 - Población urbana y rural por provincia. Total del país. Año 2010

El proyecto propuesto, se desarrollaría en su totalidad en zona rural. La provincia cuenta, a nivel territorial, con extensas zonas rurales debido a la baja densidad poblacional y a la alta concentración de la población principalmente en los centros urbanos.

La población urbana representa el 89,5% según los datos obtenidos en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Este valor se condice con la característica de que Chubut presenta tres grandes ciudades, que juntas concentran el 70% del total de población provincial: Comodoro Rivadavia, Trelew y Puerto Madryn.

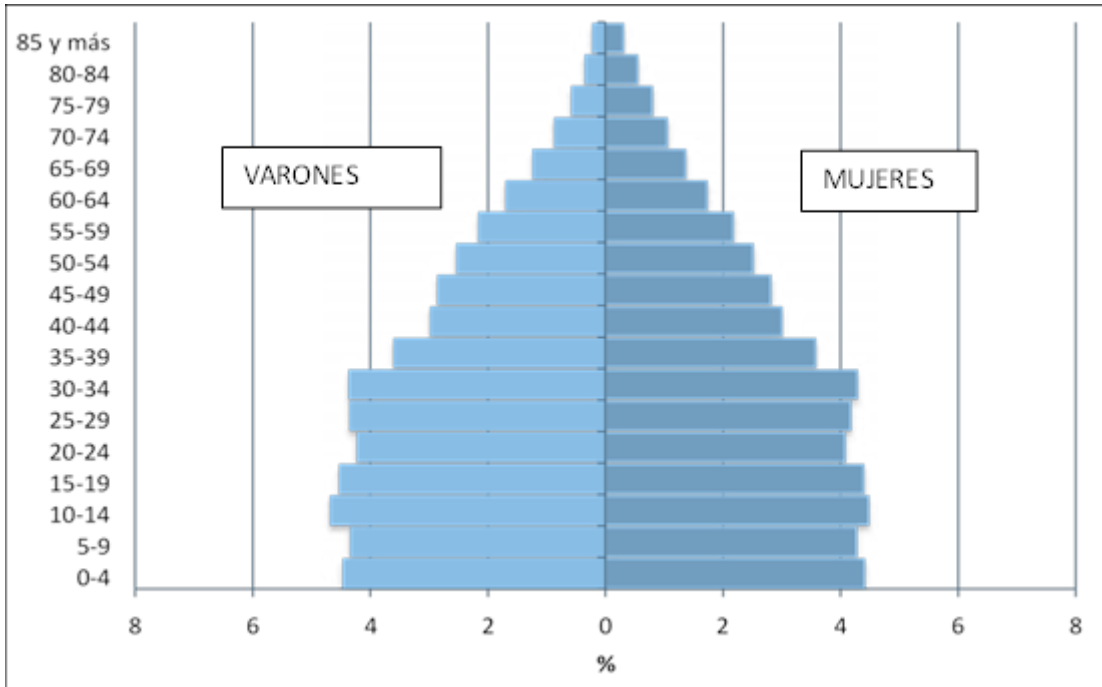
Por otra parte, la provincia cuenta a nivel territorial, con extensas zonas rurales debido a la baja densidad poblacional y a la alta concentración de la población, principalmente en los centros urbanos.

(2) Población por sexo, grupos de edad y densidad poblacional.

En cuanto a la distribución de la población por sexo y edad, la pirámide de población de la provincia para 2010 que se presenta a continuación muestra una pirámide acampanada, con una proporción homogénea entre varones y mujeres, siendo la tasa de masculinidad (cantidad de hombres por cada 10⁰ mujeres), de 100,1. La distribución por edades se da de forma proporcional hasta la franja etaria de 30 a 35 años, donde comienza a disminuir el porcentaje de población muy paulatinamente.

En la comparativa de las pirámides poblacionales de los Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010, se observa en esta última, una tendencia a la concentración de la población en edades jóvenes e intermedias. Esto se visualiza en el ensanchamiento de la base piramidal y en su fracción intermedia.

Según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 el 68% de la población se con-centraba en el rango etario que va desde los 0 a los 39 años, mientras que el 35% de la población estaba incluida en el grupo entre 15 y 34 años de edad (Figura 39).



Fuente: elaboración propia en base al Censo Nacional 2010, INDEC

Figura 39 - Pirámide poblacional por sexo y por edad de la Provincia del Chubut.

(3) Dinámica poblacional

En el período 2001-2010 la tasa anual media de crecimiento en Chubut fue de un 23%, valor que duplicó la media nacional para el mismo período y significó un incremento respecto al período 1991-2001, cuando se ubicó en un 14%. Esta recuperación del crecimiento demográfico se desarrolla en un contexto post-crisis económica, con la consiguiente reactivación de actividades industriales e Hidrocarburífera, lo que generó un aumento de las migraciones internas. Si bien el ritmo de crecimiento experimentado en el periodo 2001-2010 no iguala al de las décadas de 1970 y 1980, corrobora una recuperación de los atractivos de arraigo en la provincia.

Sin embargo, en la última década se asiste a una profundización del proceso de despoblamiento rural de la provincia iniciado hace ya varias décadas, observándose en los datos estadísticos que para 1960 el 45,5% de la población residía en áreas rurales, mientras que en la actualidad la misma representa aproximadamente un 8,5% de la población total provincial.

Esta dinámica de despoblamiento rural comenzó a incrementarse en la década del 1970 con la crisis del modelo ovino-extensivo que caracterizó a la región patagónica austral, a lo que se sumó paulatinamente el desarrollo de actividades fabriles en parques industriales y la generación de puestos de trabajo en centros urbanos.

De esta manera comienza a configurarse un panorama de despoblamiento provincial en las áreas centrales y crecimientos importantes en los polos de desarrollo de la costa atlántica y la zona cordillerana. Las dinámicas de constante crecimiento poblacional en las últimas cuatro décadas, principalmente la comarca VIRCh-Valdés que vio incrementar su población en un 380% en este lapso alcanzando los 226 000 habitantes en el año 2010 y aglutinando el 45% de la

población provincial. Por su parte las comarcas de los Andes y del Sur, si bien crecieron en un porcentaje menor, lo hicieron de manera considerable.

(4) Población con necesidades básicas insatisfechas.

El crecimiento desmedido y no planificado tiene indicadores de privación que constituyen el NBI: Los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) son los hogares que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

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

Vivienda: hogares en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho).

Condiciones sanitarias: hogares que no tuvieran ningún tipo de retrete.

Asistencia escolar: hogares que tuvieran algún niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asistiera a la escuela.

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

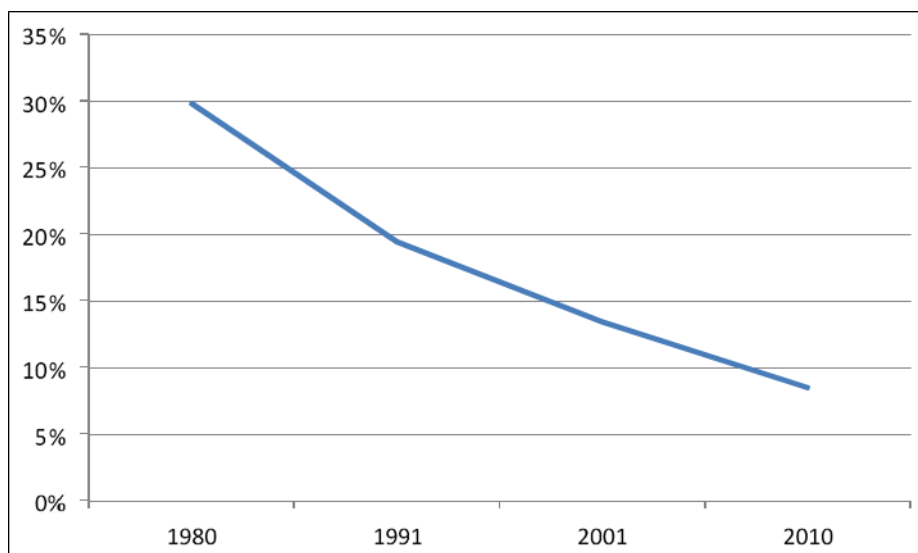
Chubut contaba, al año 2010 con un 8,44% de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas, disminuyendo más de 5% desde 2001. El cuadro siguiente da cuenta de la evolución del índice de NBI en la provincia en los últimos 30 años.

En la comparación de los datos de NBI de los últimos Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas (1980–1991-2001-2010) se evidencia el descenso continuo de los valores de ese indicador. Si se tiene en cuenta el dato más bajo, el 8,44% de hogares correspondiente al año 2010, que representan 53 194 habitantes con alguna necesidad básica insatisfecha, significó que aproximadamente 1 de cada 10 habitantes de la provincia vivía en condiciones insatisfactorias en el año 2010, contrariamente a la situación del 29,8% de los hogares en el Censo de 1980; donde 3 de cada 10 vivía en dicha condición (87 218 habitantes).

Respecto de la calidad de vida, los datos generales indican que la provincia evolucionó en su IDH (Índice de Desarrollo Humano), pasando de un nivel “alto” 0,755 en 2004 a uno “muy alto” 0,848 en 2011 según la clasificación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y los Informes de Desarrollo Humano para la Argentina. Esta evolución en el índice se condice con los datos mundiales de aumento en el IDH de la mayoría de los países y lo mismo se replica en las provincias de Argentina que pasaron de IDH alto a muy alto.

La esperanza de vida es para los varones de 72,25 años y para las mujeres de 79,96 según datos de INDEC para el período 2008/2010 (INDEC, Análisis Demográfico N°37).

La tasa de mortalidad infantil es de 6,83 ‰ nacidos vivos (2014, Dirección de Estadísticas e Información en Salud - Provincia del Chubut) (Figura 40).



Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población 1980, 1991, 2001, 2010.

Figura 40 - Evolución del NBI. Provincia del Chubut. 1980-2010

En cuanto a los departamentos de Rawson presenta condiciones diferentes, sin embargo, en proporción ha experimentado un descenso del índice de NBI de alrededor del 5% desde 2001. Rawson se encuentra en una mejor posición, con un 6,2% de los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas, por debajo de la media provincial (Tabla 1).

Departamento	Hogares	
	2001 (%)	2010 (%)
Total	13,4	8,44
Rawson	11,7	6,2

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001, 2010

Tabla 23- Hogares con NBI. Depart. Gaiman y Rawson, Provincia del Chubut. Años 2001, 2010

(5) Dinámica poblacional

En el período 2001-2010 la tasa anual media de crecimiento en Chubut fue de un 23%, valor que duplicó la media nacional para el mismo período y significó un incremento respecto al período 1991-2001, cuando se ubicó en un 14%. Esta recuperación del crecimiento demográfico se desarrolla en un contexto post-crisis económica, con la consiguiente reactivación de actividades industriales e hidrocarburíferas, lo que generó un aumento de las migraciones internas. Si bien el ritmo de crecimiento experimentado en el período 2001-2010 no iguala al de las décadas de 1970 y 1980, corrobora una recuperación de los atractivos de arraigo en la provincia.

Sin embargo, en la última década se asiste a una profundización del proceso de despoblamiento rural de la provincia iniciado hace ya varias décadas, observándose en los datos estadísticos

que para 1960 el 45,5% de la población residía en áreas rurales, mientras que en la actualidad la misma representa aproximadamente un 8,5% de la población total provincial.

Esta dinámica de despoblamiento rural comenzó a incrementarse en la década del 1970 con la crisis del modelo ovino-extensivo que caracterizó a la región patagónica austral, a lo que se sumó paulatinamente el desarrollo de actividades fabriles en parques industriales y la generación de puestos de trabajo en centros urbanos.

De esta manera comienza a configurarse un panorama de despoblamiento provincial en las áreas centrales y crecimientos importantes en los polos de desarrollo de la costa atlántica y la zona cordillerana. Como se observa en el gráfico, la Comarca de la Meseta Central ha experimentado en los últimos 40 años un descenso demográfico sostenido, muy pronunciado en las décadas de 1970 y 1980 y a un menor ritmo desde 1991 cuando el valor comienza a estabilizarse.

Por el contrario, las restantes comarcas presentan dinámicas de constante crecimiento poblacional en las últimas cuatro décadas, principalmente la comarca VIRCh-Valdés que vio incrementar su población en un 380% en este lapso alcanzando los 226 000 habitantes en el año 2010 y aglutinando el 45% de la población provincial. Por su parte las comarcas de los Andes y del Sur, si bien crecieron en un porcentaje menor, lo hicieron de manera considerable.

(6) DINÁMICA MIGRATORIA

La provincia del Chubut es la segunda después de Santa Cruz, con el más alto índice de saldo migratorio en el período 2001-2010. Los departamentos Biedma, Cushamen, Escalante y Sarmiento aparecen en la cartografía con un saldo migratorio positivo alto.

El saldo migratorio es un indicador que describe los movimientos de población interprovinciales, intraprovinciales y la recepción de migrantes provenientes de otros países

Nivel de pobreza

La tasa de pobreza e indigencia complementan la información proporcionada por el índice de NBI, dado que indican la tendencia que las condiciones de vida de la población de la provincia ha seguido en los últimos años.

Este índice es relevado por el INDEC, mediante la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), que releva aspectos sociodemográficos y socioeconómicos.

La medición de la pobreza con el método de la "línea de pobreza" (LP) consiste en establecer, a partir de los ingresos de los hogares, si éstos tienen capacidad de satisfacer, por medio de la compra de bienes y servicios, un conjunto de necesidades alimentarias y no alimentarias consideradas esenciales. Su cálculo parte de utilizar la canasta básica alimentaria (CBA) y la amplía con la inclusión de bienes y servicios que dan origen a la canasta básica total (CBT). Se analiza la proporción de hogares cuyo ingreso no supera el valor de la CBT.

El concepto de "línea de indigencia" (LI) procura establecer si los hogares cuentan con ingresos suficientes como para cubrir la CBA, es decir una canasta de alimentos capaz de satisfacer un umbral mínimo de necesidades energéticas y proteicas. De esta manera, los hogares que no superan ese umbral, o línea, son considerados indigentes (INDEC).

La EPH provincial se lleva a cabo en la ciudad de Chubut y tiene dos ondas, que corresponden a dos áreas geográficas urbanas: Rawson-Trelew y Comodoro Rivadavia-Rada Tilly, siendo la primera de éstas la que es pertinente para este proyecto.

A partir del año 2002, estos índices han experimentado una caída abrupta pasando de 41,8% de hogares bajo la línea de pobreza y 19,2 bajo la línea de indigencia en dicho año, a 8,8% bajo la línea de pobreza y 2,3% bajo la línea de indigencia en 2008.

En los últimos años el valor de los índices ha continuado bajando para llegar a ser en 2013 solamente del 3,4% de los hogares de los aglomerados Rawson y Trelew los que se encuentran bajo la línea de pobreza y 1,0% bajo la línea de indigencia (Figura 41).



Fuente: INDEC

Figura 41 - Incidencia de la pobreza e indigencia en hogares. Rawson-Trelew. 2002 – 2013.

Este cambio en los valores de los índices explicados es de importancia significativa y representa un mejoramiento relevante en las condiciones de vida de la población. Por esta razón, el Índice de Desarrollo Humano, calculado por el PNUD Argentina para el año 2016, ubicó a Chubut en la 3º posición dentro de las 24 jurisdicciones argentinas.

Para el año 2017, el porcentaje de población bajo la línea de pobreza fue, en el 1º semestre de 2017, el cuarto más bajo del país, con un 20,6% (8 pp menos que el guarismo nacional), en tanto que el de indigencia abarcó al 2,6% de los habitantes, un porcentaje mucho más reducido que el nacional (3,6 pp menos). Los indicadores de distribución del ingreso, tales como la brecha entre los que más ganan y los que menos lo hacen (15,9) y el Coeficiente de Gini (0,384) reflejaron en el 2º trimestre de 2017 un reparto más equitativo que el existente en el país y similar al de la región Patagonia.

A continuación, se presenta la situación respecto a Pobreza y distribución del ingreso para el año 2017.

Pobreza y distribución del ingreso	PERÍODO	CHUBUT	REGIÓN PATAGONIA	PAÍS	FUENTE
Personas bajo la línea de pobreza (%)	1° sem 2017	20,6	21	28,6	EPH (INDEC)
Personas bajo la línea de indigencia (%)	1° sem 2017	2,6	3 ,1	6 ,2	EPH (INDEC)
Ingreso per cápita (\$) *	2° tri 2017	9 .693	9.731	7 .522	DNAP-EPH(INDEC)
Gini	2° tri 2017	0 ,384	0,392	0 ,428	DNAP-EPH(INDEC)
Brecha de Ingresos (decil 10 / decil 1)	2° tri 2017	15,9	15,1	19,6	EPH (INDEC)

*los datos son promedios mensuales

Tabla 24 - Principales indicadores socio laborales: Pobreza y distribución del ingreso

IV.3.4 Servicios.

(1) Consideraciones generales

Los componentes de los servicios públicos que atienden al aprovisionamiento de agua potable y la recolección, tratamiento y disposición final adecuada de excretas y residuos sólidos, se conforman como indicadores que identifican la calidad de vida de los asentamientos humanos. La correcta gestión de estos servicios repercute en el medio ambiente, ya que su deterioro puede afectar a la población que los genera o bien condicionar el desarrollo socio-económico.

En la provincia del Chubut las prestaciones de servicios públicos son realizadas por entes privados (cooperativos) o estatales, los cuales muestran distintos grados de atención, cuidados y desarrollos.

Los datos de la planilla que sigue muestran porcentuales de cobertura según el último censo del INDEC2010 (Tabla 25).

Provincia	Total de Hogares	Recolección de residuos (1)		Transporte Público (2)		Teléfono Público, Semipúblico o Locutorio (3)		Pavimento (4)	
		Si	%	Si	%	Si	%	Si	%
		Total de País	12171675	11075555	90,99	9663314	79,39	7921640	65,08
Buenos Aires	4789484	4511128	94,19	3954166	82,56	3301.156	68,93	3928229	82,02
Córdoba	1032.621	964847	93,44	744569	72,10	597495	57,86	745.292	72,17
Chubut	157166	145737	92,73	130685	83,15	90043	57,29	102387	65,15
Neuquén	170057	155142	91,23	138277	81,31	99597	58,57	95845	56,36
Río Negro	199189	179043	89,89	149172	74,89	116720	58,60	101334	50,87
Santa Cruz	81796	77677	94,96	55496	67,85	35755	43,71	68034	83,18

Fuente. Elaboración propia en base a datos aportados publicados en el INDEC

(2) Refiere a la existencia de servicio de recolección de residuos al menos 2 veces por semana.

(3) Refiere a la existencia de transporte público al menos de 300 metros.

Tabla 25 – Servicios Públicos en la Pcia. del Chubut

(4) Infraestructura portuaria

A nivel provincial es de destacar que sobre el litoral marítimo chubutense se asientan 6 puertos. Los mismos se ubican en las ciudades de Puerto Madryn, Rawson, Camarones y Comodoro Rivadavia.

Puerto Rawson: posee actividad exclusivamente pesquera, posee remodelaciones, modernización y nuevas obras de infraestructura a fin de aumentar la operatividad de embarcaciones artesanales y aumentar de este modo la captura y exportación de pescado fresco.

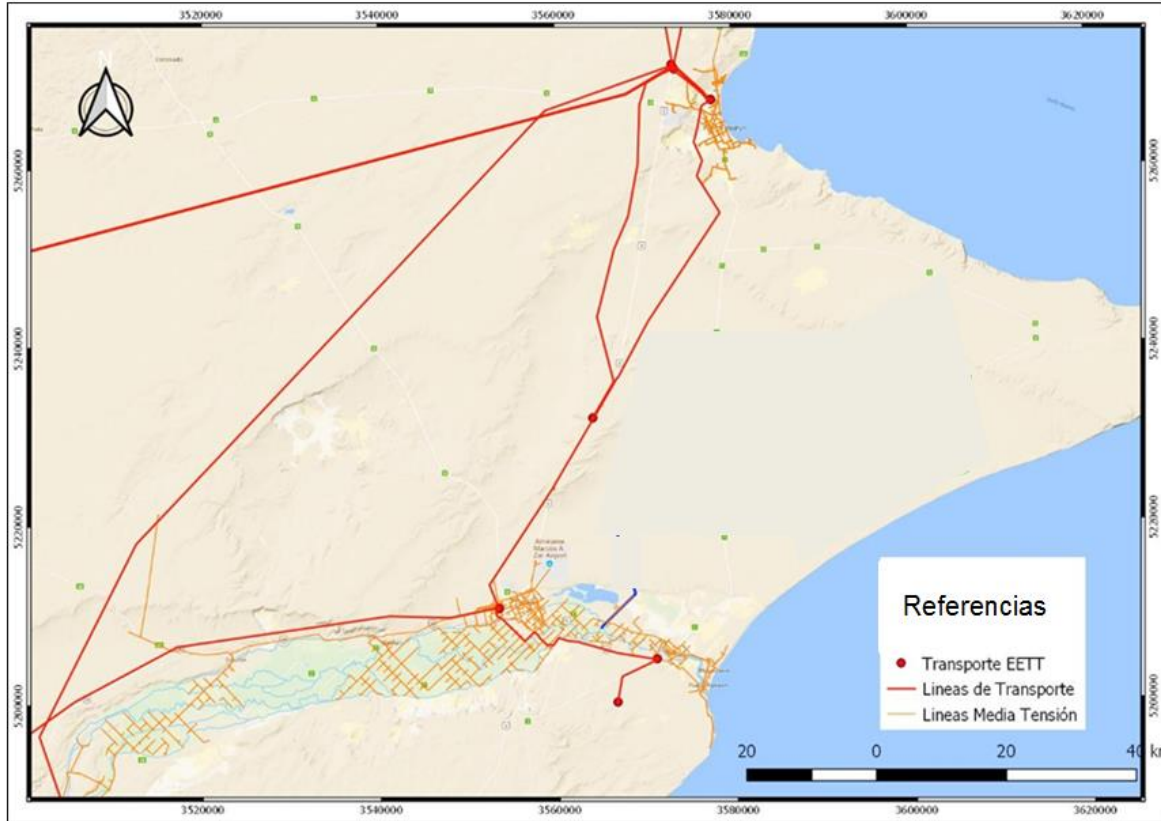
(5) Infraestructura Eléctrica

La proximidad a redes de alta y media tensión existentes, facilita el desarrollo de la nueva área a irrigar.

La región cuenta con grandes obras para la generación hidroeléctrica, que abastecen no sólo la demanda poblacional regional sino además la nacional.

La prestación del servicio eléctrico en la provincia del Chubut se realiza en los principales centros de consumo, a partir del suministro de energía del Sistema Interconectado Nacional, bajo la normativa del Ente Nacional Regulador de la Energía y la Compañía Administradora del Mercado Mayorista.

A continuación, se presenta un esquema de las redes eléctricas de transporte y distribución existentes en la zona de proyecto y los puntos de interconexión del proyecto a dicha red. Como se observa en el mapa siguiente no hay posibilidad de obtener energía de red en el proyecto (Figura 42).



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Energía y Minería

Figura 42 - Red de transporte y distribución de energía

(6) Agua potable

(a) Servicio de Agua Potable Capacidad instalada en la Provincia

El servicio de agua potable de la provincia es, en líneas generales uno de los componentes antes mencionados de mejor prestación por cuanto alcanza a la casi totalidad de la población bajo formas sistematizadas y garantidas en cuanto a cantidad y calidad del suministro.

Fuentes de agua seguras, sistemas de captación, de tratamiento y de distribución efectivos y controlados, reflejan un grado de calidad en el servicio que si bien puede ser mejorado, tal alternativa representa una tarea a cumplir a partir de una muy buena base estructural y operativa. Los sistemas de distribución llegan a satisfacer altos porcentajes de población urbana, en tanto que se avanza en el abastecimiento la población rural cercana a las principales ciudades de la Provincia.

De esta manera el abastecimiento total ronda el 96,36 %, en contrapartida con lo que reflejaba el PEI 2006-2016, que era del 98 %. Esta disminución del suministro se puede atribuir al crecimiento demográfico sumado a la falta de inversión en infraestructura.

La forma organizativa de abastecimiento y distribución de este elemento vital en la mayoría de las pequeñas localidades del interior provincial está a cargo de organismos estatales. A medida que las comunidades alcanzan determinados grados de organización, estos servicios son transferidos a cooperativas que se desenvuelven bajo regímenes de concesión y que, al momento de la planificación de obras de infraestructura de envergadura, mantienen una fuerte vinculación con el Estado provincial para su complementación en temáticas vinculadas a la elaboración de proyectos y consecución de financiamientos.

(b) Estado de Mantenimiento y Conservación

Con la finalidad de garantizar una prestación cualitativa y cuantitativamente satisfactoria, los servicios de agua potable son objeto de constantes tareas de mantenimiento, conservación y monitoreo. En lo atinente al mantenimiento y conservación, las acciones comprenden obras de infraestructura para asegurar la gradual cobertura de nuevos usuarios no abastecidos o los consecuentes del crecimiento de los centros urbanos.

En ciertos casos, estas obras de adecuación de servicios, a pesar de encontrarse los mismos a cargo de empresas cooperativas, cuentan con una importante participación del Estado provincial, tanto en lo referente a las acciones de proyecto como a la consecución de financiamientos y administración de las obras. Los resultados de estos mecanismos demuestran buenos niveles de efectividad.

Para el caso del acceso de los hogares al servicio de agua de red pública, el departamento de Rawson presentaba (a noviembre de 2012), el 98.9 % de los hogares con esta cobertura, es decir, de 41.187 hogares, solamente 463 no tenían acceso al servicio de agua de red (Tabla 26).

Municipio/comuna	Total	Procedencia del Agua para beber y para cocinar					Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia
		Red Pública	Perforación	Perforación	Pozo	Trasn- porte por Cisterna	
			con bomba a motor	con bomba a manual			
Rawson	9.779	9.737	7	1	8	15	11
Trelew	31 345	30 979	176	6	39	124	21
Total Rural Provincial	2.308	333	296	112	1.114	174	779

Fuente: INDEC 2010. Actualizado noviembre 2012

Tabla 26 - Disponibilidad de servicio de agua de red pública

A su vez, respecto a la provisión de agua al interior de la vivienda, de los 41.187 hogares relevados en Rawson, 2048 no tienen provisión lo que representa un 5% del total.

Para el caso de Gaiman, de los 3508 hogares, 408 no tienen provisión de agua al interior de la vivienda, lo que representa un 11.6 % del total.

(7) Servicio de Cloacas

(a) Capacidad instalada en la Provincia

El servicio de tratamiento de excretas comprende las etapas de recolección de efluentes cloacales, tratamiento y disposición final.

Los valores de población con servicio de recolección de efluentes cloacales alcanzan niveles próximos al 79,65 %, lo que marca un crecimiento significativo en el porcentaje de cobertura. Las grandes poblaciones, como Comodoro Rivadavia, Trelew, Puerto Madryn, Esquel y Rawson, cuentan con un porcentaje elevado de cobertura.

La etapa de tratamiento de los efluentes cloacales, que implica la depuración de los mismos, muestra una deficiencia de 69 % y un 31 % de los efluentes recolectados son enviados a plantas de tratamiento. La adecuada disposición de los líquidos ya depurados es de un 27 %.

Estos datos evidencian que un alto porcentaje de los habitantes de la provincia (el 73 % de la población) no cuenta con los servicios adecuados para el tratamiento de los efluentes cloacales, generando un gran impacto ambiental. Si comparamos el 67 % que reflejaba el PEI 2006-2016 en materia de recolección de efluentes cloacales con el 79,65 % que actualmente indica la provincia, el avance ha sido significativo. No así en las etapas de tratamiento y disposición final de los mismos, ya que éstas siguen mostrando deficiencias.

El servicio de recolección y tratamiento de efluentes cloacales es prestado por el Estado provincial o municipal en las pequeñas localidades, en tanto que en las grandes ciudades se ha transferido esta función a diferentes cooperativas. En determinados casos éstas recurren al Estado provincial al momento de tener que articular la concreción de obras de infraestructura de

gran escala. La no funcionalidad del Ente Regulador específico conlleva a que las tareas de contralor sean asumidas de oficio por organismos administradores de la obra pública provincial.

(b) Estado de Mantenimiento y conservación

Los servicios de desagües cloacales, principalmente concesionados a cooperativas de las distintas localidades provinciales, requieren continuos trabajos de mantenimiento y conservación así como la proyección de obras para la cobertura de nuevas áreas en las que el servicio es deficiente o inexistente. El avance de las prestaciones en materia de este servicio, se realiza casi sin excepciones con una fuerte participación del Estado provincial en lo que hace a la elaboración de proyectos, obtención de financiamientos y administración de las tramitaciones para la concreción de las obras proyectadas. Los resultados de estos mecanismos permiten un gradual crecimiento en la calidad de la prestación de este servicio, mejorando los actuales sistemas de colección, tratamiento y disposición final de los efluentes.

(c) Colectoras líquidos residuales

En relación a las instalaciones para el manejo de los efluentes generados, el departamento Rawson presenta un 84.2 % de hogares con desagüe cloacal, lo que deja un déficit 6.518 hogares sin desagües.

(8) Residuos Sólidos Urbanos

(a) Capacidad instalada en la Provincia

En lo atinente a la gestión de residuos sólidos, la implementación del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en la Provincia ha logrado mejorar en gran medida el manejo de los mismos. Todo esto a través de la infraestructura instalada actualmente en la provincia, y en conjunto con acciones de educación y concientización en la población.

En general, la gestión de los RSU presenta buenas prácticas en las etapas de colección, transporte y disposición final en las áreas provinciales que realizan la gestión integral de los RSU (GIRSU). Por otra parte, en la totalidad de los asentamientos urbanos que no forman parte de dicha gestión se evidencian grandes problemas con respecto a la disposición final de residuos en vertederos clandestinos o basurales a cielo abierto. Esto trae aparejado consecuencias en materia de degradación ambiental por la voladura de materiales hacia las inmediaciones de los mismos, la emanación de humos y gases motivada por procesos de combustión incontrolada de los residuos, la generación de olores desagradables o la proliferación de vectores de enfermedades.

(b) Obras Concretadas

En lo referente a la infraestructura para la gestión de los RSU en la Provincia del Chubut, el Programa GIRSU cuenta hasta el momento con los siguientes proyectos:

Entre las localidades de Trelew, Rawson, Puerto Madryn, Gaiman y Dolavon, en el año 2006 se firmó un Acuerdo Marco que crea el Consorcio público Intermunicipal de Gestión de Residuos

Sólidos Urbanos integrado por los municipios de dichas localidades con el objetivo de regular la gestión mancomunada de RSU generados en esos municipios para promover el desarrollo sustentable y la protección del ambiente dejando abierta la posibilidad de que otras localidades formen parte de este acuerdo.

El sistema GIRSU en la Comarca VIRCH-Valdés se encuentra funcionando desde el año 2013 y cuenta con las siguientes obras de infraestructura: una Planta de Separación y Transferencia en Trelew; una Planta de Separación y Transferencia en Puerto Madryn; una Estación de transferencia en Rawson; y un Relleno Sanitario. Cada uno en perfectas condiciones de funcionamiento actual-mente.

El inicio de las operaciones en el relleno sanitario, permitió el inicio de la clausura paulatina de los basurales a cielo abierto de cada localidad.

(c) Estadísticas

La provincia del Chubut presenta los siguientes datos estadísticos abocados a la generación de residuos sólidos urbanos:

- Población servida al año 2010: 442 103 habitantes.
- Generación per cápita 2005: 0,855 kg/hab. por día.
- Generación per cápita 2010: 0,903 kg/hab por día.
- Generación total de RSU en 2010: 399 t/día.
- Generación total anual 145 635 t/año.

Se observa un incremento de la generación de RSU para la provincia del Chubut del 1,1% anual desde 2005 a 2010.

(9) Fibra Óptica

Las comunicaciones en el ámbito provincial tienen singular importancia en razón a las largas distancias a cubrir entre localidades y al aislamiento de muchas de ellas. Sin embargo, la estructura sistémica de las mismas no ha seguido el acelerado desarrollo de la tecnología mundial y menos aún ha alcanzado la cobertura requerida para la totalidad de poblaciones que componen el territorio.

Las necesidades planteadas en el año 2006, se cumplieron en parte. La fibra óptica, no planteada como necesidad en el plan anterior, es al presente el primer asunto a resolver en lo que a comunicaciones respecta. Actual-mente la provincia cuenta con zonas sin cobertura. Los servicios de internet no cubren la provincia completa, siendo ésta una falencia a subsanar en el corto plazo.

A través del plan Argentina Conecta, la Red Federal de Fibra Óptica que implementa ARSAT, brinda servicios de banda ancha mayorista a empresas de telecomunicaciones, cooperativas y

pymes locales para provisión de servicios de última milla y de banda ancha minorista al segmento corporativo y de gobierno.

Será la provincia la que adquiera el ancho de banda de ARSAT, para luego cederlo gratuitamente a las cooperativas a través del acuerdo firmado por la provincia del Chubut con la Federación de Cooperativas del Chubut.

Para que sean las cooperativas las que brinden el servicio, permitiendo el desarrollo de proveedores locales de servicios minoristas de internet brindando el servicio a un costo razonable.

(a) Cobertura Actual

Actualmente las principales ciudades están cubiertas por empresas privadas con fibra óptica. Situación que difiere al alejarse de los centros urbanos. La provincia tiene presencia en zonas alejadas a través de internet satelital. Espacios como comunas rurales, pequeños municipios, aldeas escolares, puestos camineros y once puestos fronterizos de gendarmería. La calidad de la conexión es pobre. El objetivo es lograr cobertura de calidad en la provincia completa, a través de la fibra óptica.

El esquema del tendido provincial, se corresponde con la división administrativa de las cuatro comarcas

Dentro de la comarca VIRCH – Valdés, empresas privadas cubren las principales ciudades: Trelew, Gaiman, Rawson y Puerto Madryn. La provincia tiene a cargo las áreas descubiertas desde Puerto Pirámides hasta Punta Tombo, donde algunos sectores se abastecen por fibra y otros por enlace óptico, con servicio defectuoso. Actualmente desprovistos del servicio Cabo Raso y Camarones.

Existente:

- Tendidos troncales existentes: 400 km.

Deseado:

- Tendido de troncales a construir: 192 km.
- Tendidos de ramales a construir: 290 km.

IV.3.5 VIVIENDA. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS.

Para satisfacer la demanda de vivienda digna en la provincia, se plantearon tres planes concretos como objetivos principales para el periodo 2006-2016:

- Construcción de vivienda social: para dar respuesta habitacional a 14.000 familias de escasos recursos económicos y otorgamiento de planes para 6.000 familias de diversas posibilidades económicas.
- Refacción y remodelación de vivienda: mejoramiento de condiciones de habitabilidad de 6000 propietarios de vivienda con CALMAT III o IV.
- Generar líneas de crédito para vivienda media: estudiar sistemas de créditos bancarios para el desarrollo de vivienda media, y dar respuesta a los demás sectores con alguna necesidad habitacional.

Se plantea como “política deseable” a largo plazo, generar una política de vivienda social dirigida a todos los sectores socio-económicos; optimizar recursos a través de programas variados, diversificando ofertas y planes de acuerdo a las distintas posibilidades de pago; impulsar programas participativos, aprovechando el capital social de la comunidad para establecer mecanismos solidarios de garantías y ayuda mutua para la construcción y mejoramiento de viviendas. En ocasiones, en es-tos trabajos tienen más éxito organizaciones sociales y comunitarias que el propio gobierno.

Las políticas públicas de habitabilidad deben ser activas, generando programas subsidiados o créditos orientados a mejoras de viviendas

Logros de esta Política de Viviendas

Se brindaron 29.941 soluciones habitacionales de di-versas operatorias y se construyeron 15.443 viviendas en toda la provincia, atendiendo las necesidades de las cinco ciudades más importantes, municipios, comunas rurales y aldeas de la provincia del Chubut.

No se discrimina por mayores o menores ingresos del grupo familiar para acceder a una casa propia. Se adjudican viviendas entre \$0 y \$5500 (tomando tarjeta social, planes u otros ingresos) y se entregan completas con cocina, termotanque, calorama, postigones y pisos cerámicos. Pueden ser Ley FONAVI; en comodato a abuelos; locación a entes; y exentos por un año en casos graves y se otorga un plazo entre 6 a 12 meses antes de pagar la primer cuota. Esta política ha priorizado la construcción de nuevas operatorias: PROMEVI; PROPASA; PROMEBA y PROMEBACH; FEDERAL; madres solteras; discapacitados; abuelos; Vivienda a ESFL; Vivienda de servicio a maestros, policías y agentes sanitarios; mayores de 45 años solteros; créditos individuales; lotes con servicio; Viviendas Bioclimáticas Rurales; en propiedad horizontal; viviendas por cooperativas; en definitiva, soluciones habitacionales para todos los sectores.

A través de las diferentes operatorias, los municipios y comunas del interior han podido capacitar a su gente, especializarse en la construcción y construir sus propias viviendas (PROMEVI y Obras Delegadas).

Los fondos que se utilizan en esta política de viviendas son provinciales, nacionales e internacionales.

IV.3.6 Educación e infraestructura.

(1) Nivel educativo alcanzado

Desde el año 1996, la provincia del Chubut participa a través de su unidad de Estadística del Ministerio de Educación del Relevamiento Anual (RA) que reúne, al 30 de abril de cada año, la información consolidada a nivel nacional sobre los principales componentes del sistema educativo.

Esta iniciativa de estadística educativa homologa a nivel de todo el país conceptos, criterios y procedimientos que permiten comparar los datos de establecimientos educativos de ambos sectores de gestión (estatal y privado) en condiciones adecuadas de cobertura y calidad.

Para su implementación, cada año la provincia participa de los acuerdos acerca de las modificaciones y actualizaciones a introducir en los contenidos, las definiciones conceptuales y operativas y la metodología del RA. La unidad de estadística distribuye los instrumentos de relevamiento, carga, procesa y analiza los datos brindados por los establecimientos educativos de la provincia.

Según el Censo de 2010 el 98,02% de la población de 10 años y más de Chubut está alfabetizada y el 1,97% no lo está. En la siguiente figura se observan los datos mencionados diferenciados en hombres y mujeres.

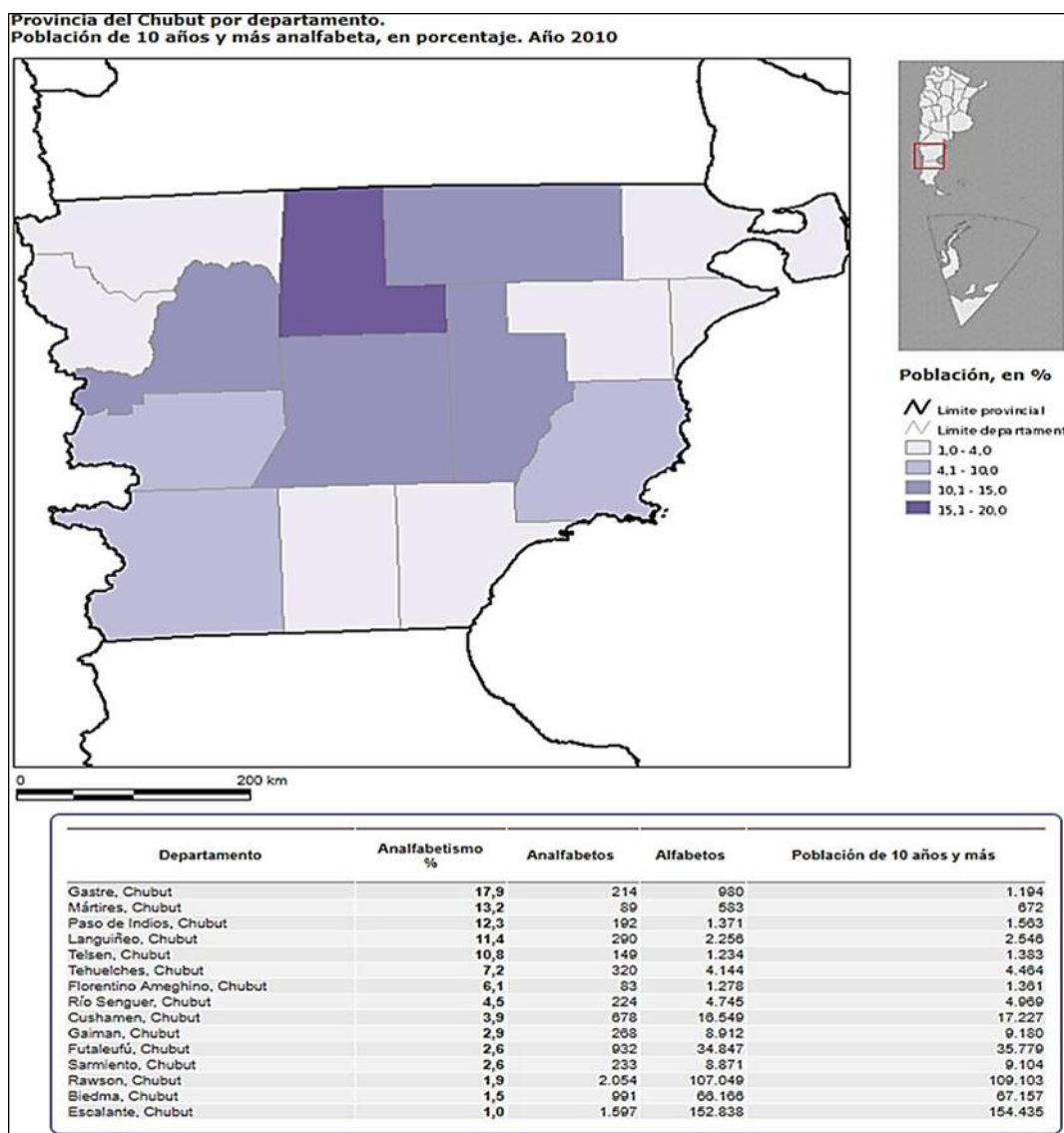
Si bien la tasa de alfabetización en la Provincia es alta, se destaca un mayor porcentaje de analfabetas en mujeres que hombres, lo que se podría traducir en una inequidad de género en cuanto al acceso a la educación (Tabla 26).

Departamento	Población de 10 años y más	Condición de alfabetismo					
		Alfabetos			Analfabetos		
		Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
Chubut	420.137	411.823 98,02%	205.779 48,97%	206.044 49,04%	8.314 1,97%	4.049 48,70%	4265 51,29%

Fuente: INDEC Censo 2010

Figura 43 - Población de 10 años y más por condición de alfabetismo y sexo. Chubut. 2010

En cuanto a los establecimientos educativos, en la Provincia del Chubut existen 233 escuelas primarias y 176 escuelas secundarias.



Fuente: INDEC 2010. Actualizado noviembre 2012

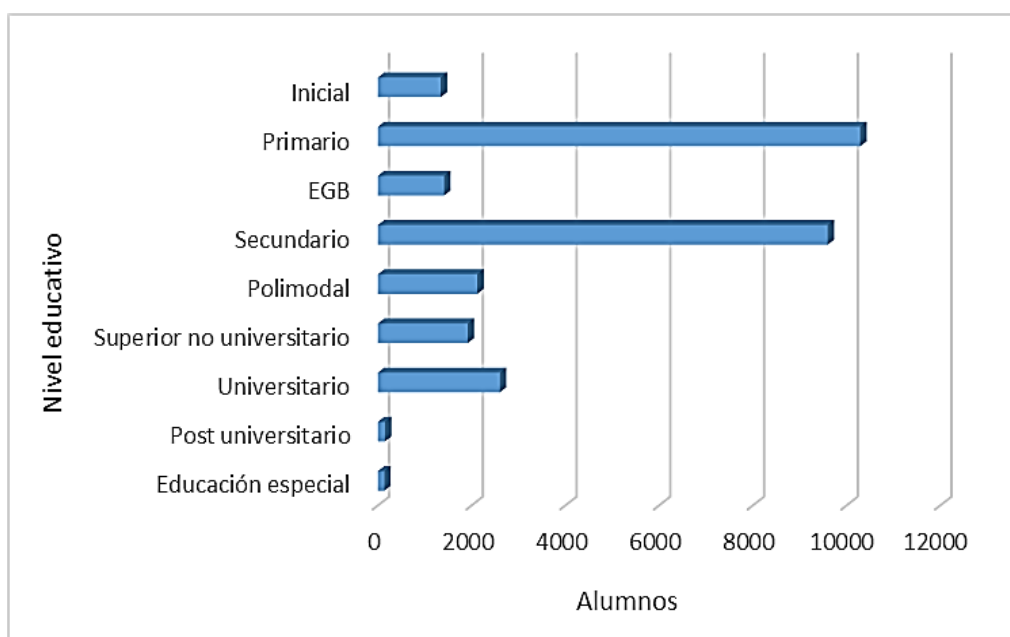
Figura 44 - Población de 10 años y más analfabeta, en porcentaje. Año 2010

Porcentajes similares a los provinciales se repiten en las localidades de Rawson, en la que el 98,11% de la población está alfabetizada, y de Gaiman, en donde el 97,08% de la población tiene esa condición. En el siguiente cuadro se detalla esta información según el sexo de la población (Tabla 27).

Depto	Población de 10 años y más	Condición de alfabetismo					
		Alfabetos			Analfabetos		
		Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
Rawson	109.103 25,96%	107.049 98,11%	52.308 48,86%	54.741 51,13%	2.054 1,88%	919 44,74%	1.135 55,25%

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos en base al Censo Nacional 2010

Tabla 27 – Condición de alfabetismo – Depto. Rawson



Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos en base al Censo Nacional 2010

Figura 45 - Nivel Educativo alcanzado de 3 años y más. Localidad de Rawson.

Se destaca que en el área del proyecto no hay actualmente establecimientos educativos, los establecimientos más cercanos se encuentran a 20 km en la localidad de Rawson.

Respecto del nivel educativo, la provincia exhibió en 2010 una tasa de analfabetismo del 2%, porcentaje que coincide con el de la región y que es apenas superior al nacional. Por otra parte, el nivel de instrucción de la fuerza laboral urbana es inferior al de la región y al del país: en el 2° trimestre de 2017 el 58,2% de los trabajadores ocupados tenían el secundario completo (5,4 pp menos que en el orden nacional), en tanto que sólo el 17,7% contaba con instrucción completa (4 pp menos que el total país) (Tabla 28).

Educación	PERÍODO	CHUBUT	REGIÓN PATAGONIA	PAÍS	FUENTE
Tasa de Analfabetismo (%)	2010	2,0	2,0	1,9	CNPhyV 2010 - INDEC
Ocupados con secundario completo (%) **	2° tri 2017	58,2	62,3	63,6	DNAP-EPH(INDEC)
Ocupados con instrucción superior completa (%)	2° tri 2017	17,7	19,4	21,7	DNAP-EPH(INDEC)
Índice de Desarrollo Humano	2016	0,863	0,861	0,848	PNUD

** Incluye a los ocupados con instrucción superior completa o incompleta

Tabla 28 - Principales indicadores socio laborales: Educación

El detalle a continuación contempla el registro de la infraestructura edilicia de la gestión pública durante los años 2006 a 2016 por comarca (Tabla 29).

Detalle de infraestructura edilicia de las localidades de la comarca Virch								
Virch-	Aulas	Lab.	Info.	Talleres	Bib./C.Rec.	S.U.M.	Gim	Sup.
Rawson	38	1	2	1	2	3	1	7802,67
Trelew	169	8	14	24	10	20	5	43 712,04
Total	396	18	31	51	24	43	11	95 184,23

Fuente. Elaboración propia en base a datos aportados por el Ministerio de Educación

Tabla 29 - Infraestructura edilicia de las localidades de la comarca Virch.

Los procesos de diseño de la infraestructura actual prevén una vida útil de los edificios de cincuenta años.

Sin embargo, las experiencias en la provincia y en el país, muestran que existen innumerables ejemplos de construcciones escolares que han cumplido los cien años de vida y continúan aun prestando eficientes servicios. Todo esto debe llevar inexorablemente a un proceso de observación continua y controles permanentes del estado de los edificios; un mantenimiento de rutina de las instalaciones para asegurar el confort y seguridad de los usuarios y controles permanentes de interrupción de actividades escolares por deficiencias en su funcionamiento.

IV.3.7 Salud. Infraestructura e indicadores vitales.

La condición de la provincia respecto a la salud está dada por los niveles de cobertura, función indelegable del Estado complementada por la acción de los privados. Los datos de estos últimos no se compilan para complementar los datos del ámbito estatal.

El Ministerio de Salud se organiza geográficamente en Áreas Programáticas constituidas por sectores de la provincia agrupando varios departamentos cada una:

- Área Programática Norte: departamentos Biedma, Telsen y Gastre.
- Área Programática Trelew: departamentos Florentino Ameghino, Gaiman, Mártires, Paso de Indios y Rawson.
- Área Programática Esquel: departamentos Cushamen, Futaleufú, Languineo y Tehuelches.
- Área Programática Comodoro Rivadavia: departamentos Escalante, Sarmiento y Río Senguer.

Estas áreas programáticas difieren de la división comarcal adoptada por la provincia. El mapa publicado por la Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia muestra la división de las áreas programáticas y sobre ésta la división comarcal (Figura 46 y Tabla 30).

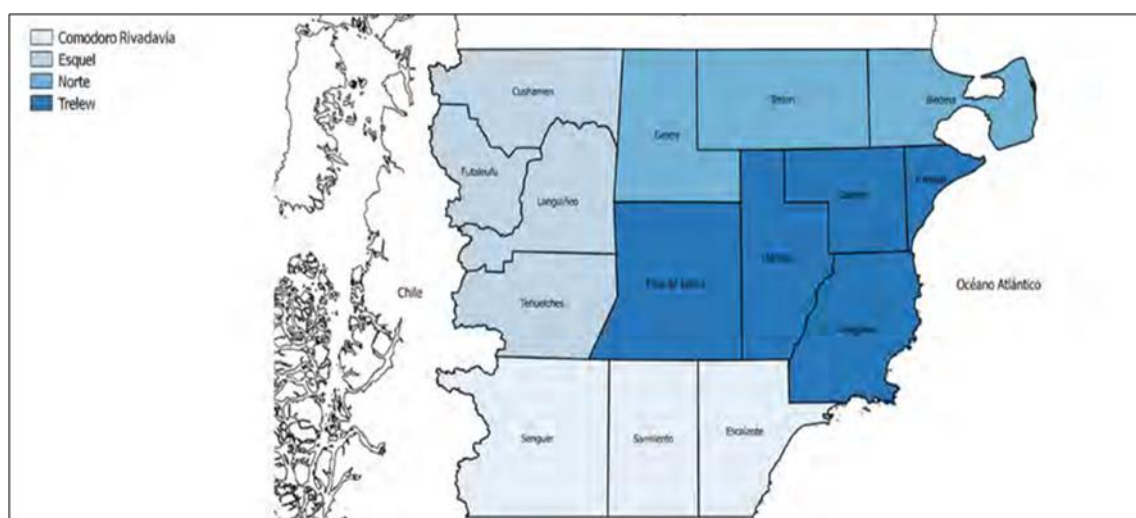


Figura 46 – Salud – Áreas programáticas

Comarca	Hospitales con Internación	Hospitales sin Internación	Puestos Sanitarios Nivel I	Puestos Sanitarios Nivel II	Promedio de Camas Disponibles
Del Sur	7	2	7	29	286*
VIRCH-Valdés	9	1	5	19	325
Andes	14	-	30	11	256
Meseta	5	-	9	-	58
TOTALES	32	3	47	64	

Tabla 30 – Infraestructura de salud según Comarca.

El sistema sanitario provincial cuenta con 153 establecimientos, con diferentes niveles de complejidad.

Estos establecimientos ofrecen una disponibilidad de camas que se expresa en la siguiente tabla (agrupados por comarca, sin considerar la división por áreas programáticas) según datos del Anuario Estadístico de Salud 2015 (Ministerio de Salud, Provincia del Chubut).

En este apartado se incluye información respecto al tipo de cobertura de salud que tiene la población de la Provincia del Chubut. Del total de personas que habitan en la provincia, el 56,73% tiene obra social; sólo el 1,78% de la población está cubierta con los programas y planes estatales de salud (Tabla 31).

Población en viviendas particulares		Tipo de Cobertura de Salud				
		Obra Social	Prepaga a través de obra social	Prepaga sólo por contratación voluntaria	Programas y planes estatales de salud	No tiene obra social, prepaga o plan estatal
Total País	39.671.131	18.410.964	4.192.827	2.029.716	722.942	14.314.682
Chubut	498.143	282.602 56,73%	53.537 10,74%	17.161 3,44%	8.876 1,78%	135.967 27,29%

Fuente: INDEC Censo 2010

Tabla 31 - Población en Viviendas Particulares por tipo de cobertura de salud. Año 2010.

En relación a los servicios públicos de salud, en Chubut existen 33 establecimientos públicos de salud con internación general, 1 establecimiento de salud con internación especializada materno infantil, localizado en Trelew, y 127 establecimientos sin internación, de diagnóstico y tratamiento.

En las localidades de Rawson se identificaron los siguientes centros de salud:

Hospital Zonal de Trelew Dr. Adolfo Margara (establecimiento con internación general y con terapia intensiva especializada)

Hospital Zonal Trelew Centro Materno Infantil (establecimiento con internación especializada materno infantil)

Hospital Sub zonal Santa Teresita de Rawson (internación general)

Centro de Salud Etchepare (establecimiento sin internación, con atención médica diaria y especialidades)

Centro de Salud Ramón Carrillo (establecimiento sin internación, con atención médica diaria y especialidades)

En la localidad de Trelew existe también un CIC (Centro Integrador Comunitario) el cual es el único en la provincia. El mismo cuenta con un área de salud con consultorios de ginecología, pediatría y odontología.

En cuanto a los indicadores de salud, la provincia redujo fuertemente la tasa de mortalidad infantil pasando del 15,1‰ en 2003 al 9,0‰ en 2016, guarismo que resultó inferior al valor medio de Argentina, aunque superior al promedio regional.

Por otro lado, el 80,6% de los chubutenses tenía algún tipo de cobertura de salud en el 2° trimestre de 2017, el cuarto mayor nivel de cobertura del país.

SALUD	PERÍODO	CHUBUT	REGIÓN PATAGONIA	PAÍS	FUENTE
Tasa de mortalidad infantil (‰)	2016	9	7,9	9,7	MSN
Cobertura de Salud (%)	2° tri 2017	80,6	79,4	68,9	DNAP en base a INDEC

Tabla 32 – Tasa de mortalidad infantil (%) y Cobertura de salud (%)

El organismo provincial responsable de la salud pública adhiere a los contenidos del Plan Federal de Salud, el que considera a la atención primaria de la salud como pilar estratégico de la política sanitaria.

En las planificaciones de las necesidades en materia de infraestructura edilicia (mantenimiento de instalaciones y equipamientos) con los que se cubren cotidianamente los requerimientos de los servicios, el Ministerio de

Salud complementa sus necesidades coordinando las planificaciones con la Secretaría de Infraestructura, Planeamiento y Servicios Públicos.

De esta manera, se da respuesta a las necesarias adecuaciones de los mismos a factores de crecimiento poblacional y consiguiente incremento de demandas y a cuestiones de avances científicos y tecnológicos en materia de equipamiento para la salud.

IV.3.8 Estructura económica y empleo

Si bien las comarcas se definen por sus valores naturales, históricos, sociales y productivos, al interior de las mismas se reconocen heterogeneidades. La realidad económica y productiva de la provincia se presenta en el marco de los aspectos que caracterizan a las microrregiones. De esta forma, la articulación entre las estrategias provinciales y municipales presenta mayor eficacia al generar un alto grado de integración en las políticas comarcales haciendo más ejecutivos los programas y proyectos asociados a las mismas

En términos de Producto Bruto Geográfico (PBG), la provincia ha crecido sostenidamente durante los últimos diez años. Este crecimiento muestra un acompañamiento al crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI).

(1) Producto Bruto Geográfico

El Producto Bruto Geográfico de Chubut representa aproximadamente el 2% del PBI del país. En el período 2003-2011 (último dato disponible) el nivel de actividad económica chubutense acumuló un alza real del 84,8% lo cual equivalió crecer a una tasa real promedio del 7,1% anual, un porcentaje levemente más bajo que el correspondiente al PIB que fue de 7,7%. A su vez, el número de empleos formales del sector privado provincial se incrementó un 80% desde 2002 hasta 2013.

Los sectores productores de bienes generan poco más de la mitad del producto bruto provincial (54,7% según datos del 2011) y demandan el 44,6% del empleo privado formal (según información del año 2013).

Entre dichos sectores se destaca la extracción hidrocarburos que aportó el 31,6% del PBG en dicho año y demandó el 11% de los puestos formales del sector privado. Tal actividad genera una importante masa de recursos en concepto de regalías, significando los mismos el 22% del total de los recursos en el año 2013.

La provincia produjo en 2013 el 27% del petróleo y el 8% del gas del país. El desarrollo petrolífero de la región ha dado lugar a la instalación de fábricas de equipos y repuestos para dicha actividad. La extracción de petróleo y gas se lleva a cabo en la Cuenca del Golfo San Jorge, en el Departamento de Escalante, en el sur provincial.

En la Industria manufacturera también se destaca la fabricación de aluminio, del cual Chubut es la única provincia productora del país, actividad que es desarrollada por la empresa Aluar, localizada en Puerto Madryn, Biedma. La integración vertical de la firma en la provincia avanza hasta los productos semi elaborados, en tanto que la categoría "Productos Elaborados" se llevan a cabo en la provincia de Buenos Aires. El volumen de producción se ha incrementado un 136% desde 1998, alcanzando las 440 mil toneladas en 2013.

Las explotaciones petrolíferas, pórfidos y de aluminio, son actividades orientadas al comercio exterior. Se destacan con una participación en las exportaciones nacionales del 50%, 80% y 95% respectivamente.

En segundo lugar se ubica la Industria manufacturera, con el 10% del PBG y el 10,9% de los puestos de trabajo (proporción que resulta muy inferior al 20,1% registrado para el país); y,

finalmente, como una de las actividades más relevantes, debe mencionarse a la “Construcción”, que aporta casi el 9% del valor agregado provincial y ocupa el 11,8% del empleo privado registrado (guarismo este último superior a la participación de dicha actividad a nivel país, que llega sólo al 7%).

La actividad pesquera es relevante, dado que en 2013 Chubut registró el 19% de los desembarques de capturas marinas del país. La actividad pesquera tiene lugar principalmente en los puertos localizados en Puerto Madryn en el Departamento de Biedma (explicó en 2013 el 73,7% de las capturas), en Comodoro Rivadavia en el Departamento Escalante (con el 10,7% del total capturado) y en el Departamento de Rawson (13,3% de las capturas). Las empresas procesadoras de los productos de la pesca también se sitúan en las ciudades de Puerto Madryn, Rawson y Comodoro Rivadavia.

Asimismo, la provincia posee la mayor cantidad de cabezas de ganado ovino del país (en marzo de 2013 se contabilizaron 4 millones de cabezas, el 28% del stock nacional), teniendo lugar en la provincia el 30% de la faena nacional. Por otra parte, Chubut es la principal productora de lana, ya que concentra alrededor del 32% de la producción argentina. Dentro de la industria textil, la producción de lana es el sector más dinámico al procesar y exportar el 95% del país. La ganadería ovina involucra en la provincia a una gran cantidad de productores. La raza predominante es la Merino australiana, la cual es apta para la producción de lanas finas. Chubut es una importante provincia lanera. En la zafra 2012/2013 aportó alrededor del 32% de la producción nacional de lana y el 51% de la producción regional. El proceso industrial sólo incluye, en la mayoría de los casos, las etapas previas al hilado (lavado y peinado).

La cría de ganado ovino se desarrolla a lo largo de casi todo el territorio provincial, pero principalmente en los departamentos de Río Senguer, Tehuelches, Florentino Ameghino, Paso de Indios, Languiño y Gaiman (en conjunto poseían en el año 2014 alrededor del 60% del stock provincial). A su vez, la lana se produce en los cuatro primeros departamentos mencionados y también en los departamentos de Telsen y Biedma. Por otro lado, alrededor del 90% de la faena ovina (según datos del año 2013) se lleva a cabo en los departamentos de Gaiman, Rawson, Escalante y Tehuelches.

En relación a la actividad turística, en el año 2009 (último dato disponible con desagregación provincial) Chubut concentraba el 16% de la oferta hotelera de la Patagonia. Los principales atractivos turísticos naturales se encuentran en la Península de Valdés y en la zona de los lagos al pie de la Cordillera de los Andes, pertenecientes a los Parques Nacionales Los Alerces y Lago Puelo, en tanto que la ciudad de Comodoro Rivadavia recibe fundamentalmente turismo empresarial relacionado con la actividad petrolera. Al igual que en las restantes provincias de la región, en Chubut predominan las plazas en alojamientos no hoteleros. Por su parte, en el año 2013 la provincia computó 170 mil viajeros, el 11% de los que viajaron a la región Patagonia. La oferta turística de la provincia se localiza mayoritariamente en los departamentos de Biedma y Futaleufú. En el primero, localizado en el noreste provincial, se ubica Puerto Pirámides (en la península de Valdés) y Puerto Madryn, en tanto que el segundo abarca la zona de los lagos al pie de la Cordillera de los Andes.

A continuación se detalla la participación regional y a nivel país de las diferentes actividades económicas y se muestra la evolución de cada una en un período de 10 años.

Actividades productivas relevantes	Período	Chubut	Región Patagonia	País
Existencias de ganado ovino (Miles de cabezas)	mar-13	4.031.679	9.111.168	14.574.889
Lana (tn)	2012/2013	13.280	25.960	42.000
Pesca (capturas, tn)	2013	157.717	350.464	822.483
Producción de Gas (Miles de m ³)	2013	3.370.473	30.577.277	41.708.285
Producción de Petróleo (m ³)	2013	8.867.185	25.481.995	32.461.091
Faena Ovina (cabezas)	2013	231.707	570.895	773.000
Aluminio primario (tn)	2013	440.176	440.176	440.176
Turismo (plazas hoteleras y para-hoteleras)	2009	14.497	91.894	564.368
Turismo (viajeros)	2013	170.001	1.449.245	13.862.886

Fuente: Ministerio de Hacienda, 2018

Tabla 33 - Participación regional y a nivel país de las actividades productivas de la provincia del Chubut

	Existencias de ganado ovino (Miles de cabezas)	Lana (tn)	Pesca (capturas, tn) ⁽²⁾	Producción de Gas (Miles de m3)	Producción de Petróleo (m3)	Faena Ovina (cabezas)	Aluminio primario (tn) ⁽⁴⁾	Turismo (plazas hoteleras y para-hoteleras)	Turismo (viajeros) ⁽⁵⁾
Fuente	MAGyP/ SENASA (1)	Federación Argentina Lanera	MAGyP	SEN	SEN	ONCCA/ MAGyP (3)	INDEC	MTN	INDEC
2003	4.118	21.300	408.136	1.838.514	8.484.252	353.468	272.369		
2004	4.365	21.900	438.452	2.260.999	9.166.211	447.027	272.048		
2005	4.456	23.200	405.808	2.644.187	9.223.116	499.695	270.714		
2006	4.548	22.000	504.918	3.014.399	9.595.319	438.194	272.942		
2007	4.640	24.000	410.696	3.165.684	9.552.891	422.843	286.386	13.283	
2008	5.023	21.600	373.386	3.386.976	9.380.658	406.486	393.900	13.802	
2009	3.990	17.120	291.142	3.508.764	9.734.757	410.498	412.594	14.497	
2010	4.603	17.120	142.316	3.502.805	9.600.334	334.524	417.088		
2011	4.439	16.890	160.232	3.519.215	9.589.163	251.819	416.177		
2012	4.163	13.900	143.620	3.491.980	8.843.440	220.525	413.395		137.793
2013	4.032	13.280	157.717	3.370.473	8.867.185	231.707	440.176		170.001

Fuente: Ministerio de Hacienda, 2018

Tabla 34 - Evolución de las actividades productivas relevantes 2003-2013

- (1) La información para el período 1998/2011 fue extraída del MAGyP. Para los años 2012 y 2013 el dato corresponde al mes de marzo y fue tomado del SENASA.
- (2) Corresponde a desembarques de capturas marítimas totales de peces, crustáceos y moluscos.
- (3) Las cifras para 2010, 2011, 2012 y 2013 son las publicadas por el MAGyP; mientras que para el período precedente, la fuente de información es la ONCCA.
- (4) Se tomó la producción del total nacional ya que el 100% de lo producido corresponde a ALUAR, situada en la provincia de Chubut.
- (5) Corresponde a datos relevados de la ciudad de Puerto Madryn. Nota: Corresponde s/d para los espacios en blanco del presente cuadro.

Para el año 2014, el Producto Bruto Geográfico (PBG) de la Provincia del Chubut, considerado a precios corrientes de mercado, alcanzó los 60.372.227 pesos. La principal rama de actividad es la de Explotación de minas y canteras donde predomina la actividad hidrocarburífera. Su

participación supera con margen significativo al resto de las actividades, aportando el 37,2% al total provincial.

En segundo lugar, se encuentra la Administración Pública, Defensa y Seguridad Social obligatoria (L) con un 10% y luego, la Construcción (9,1%). La Ganadería (en el marco de la rama A), actividad de relevancia histórica en la provincia, no registran una participación significativa debido a la importancia relativa de otras actividades como la explotación de hidrocarburos.

Sector / Período	2014	
Total PGB a precios corrientes de mercado	60.372.227	%
Impuestos Específicos	145.936	
Total PGB a precios de productor	60.226.291	100%
Productores de Bienes	35.500.683	58,9%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1.226.148,0	2,0%
Pesca y recolección de productos marinos	1.188.596,3	2,0%
Explotación de minas y canteras	22.416.350,6	37,2%
Industria manufacturera	4.496.680,8	7,5%
Suministro de electricidad, gas y agua	686.018,8	1,1%
Construcción	5.486.888,8	9,1%
Productores de Servicios	24.725.608	41,1%
Comercio y reparaciones	2.626.548,7	4,4%
Hoteles y restaurantes	829.052,5	1,4%
Transporte y comunicaciones	4.500.371,4	7,5%
Intermediación financiera	1.634.803,5	2,7%
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	3.049.346,5	5,1%
Administración pública, Defensa y Seguridad social obligatoria	6.046.825,5	10,0%
Enseñanza	3.233.187,6	5,4%
Salud	1.713.628,7	2,8%
Otras actividades de servicios	925.952,2	1,5%
Hogares privados con servicio doméstico	165.891,3	0,3%

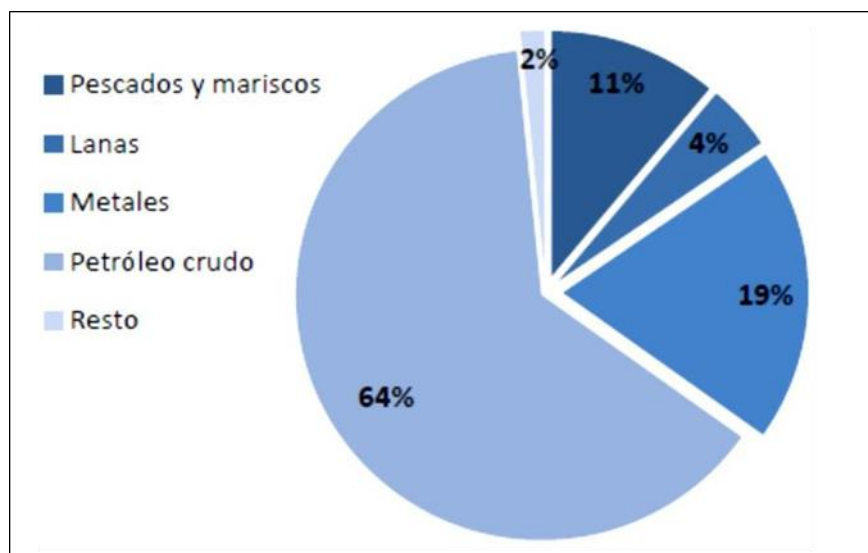
Tabla 35 - Producto Bruto Geográfico a precios corrientes 2014

(2) Exportaciones

Las exportaciones provinciales ascendieron en 2012 a u\$s 3.246 millones, el 4% del total exportado por el país. Las colocaciones externas mostraron una tendencia creciente en los últimos años, registrándose una duplicación del monto exportado entre 2003 y 2012.

Aproximadamente el 64% del valor exportado por la provincia provino en 2012 de la venta de petróleo crudo. También se destacaron en dicho año las ventas de aluminio con el 19,4% del

total colocado en el exterior, de mariscos con el 8,4% del total, y de lanas elaboradas con el 3,5% del total exportado. Más de la mitad de las exportaciones chubutenses se destinaron en 2012 a sólo dos países (EEUU y Chile), y el 85% a seis: EEUU, Chile, China, Brasil, Japón y España.



Fuente: PROSAP.

Figura 47 - Composición de las exportaciones. Año 2012

El PBG creció un 115% entre los años 1993 y 2014. El crecimiento promedio para ese período fue de 3,7%. Cabe destacar que durante el período 2003 - 2013 el incremento fue del 83%, mientras que durante el período 1993 - 2002 el producto provincial se incrementó en un 17%.

(3) Ocupación y empleo

En el 2° trimestre de 2017 el mercado laboral registró una tasa de actividad de 41,8%, porcentaje que fue 3,6 puntos porcentuales más bajo que el nacional, aunque levemente inferior al de la Región Patagonia a la cual pertenece. Por su parte, la tasa de desocupación fue del 7,7%, 1 pp inferior a la media nacional, pero 1,2 pp mayor al promedio de la región. Los asalariados formales del sector privado fueron 96 mil, el 1,6% del total del país, en tanto que el empleo en la administración pública provincial es significativo, dado que en 2015 ocupó a 44 mil personas, el 43,6% del empleo formal del sector privado de ese año.

La provincia registró en el 2° trimestre de 2017 un 21,5% de asalariados sin descuento jubilatorio, el cuarto porcentaje más bajo del país y 12 pp inferior al promedio nacional, aunque superior a la informalidad laboral computada en promedio en la región Patagonia (2,8 pp más). Por su parte, en dicho trimestre la remuneración promedio mensual de los trabajadores formales del sector privado fue de \$ 41.232, el tercer importe más alto de Argentina, un 53,5%

superior al promedio nacional. A su vez, el ingreso per cápita chubutense (\$ 9.693) fue un 28,9% más alto que el promedio nacional y similar a la media regional.

Mercado laboral	PERÍODO	CHUBUT	REGIÓN PATAGONIA	PAÍS	FUENTE
Tasa de actividad (%)	2° tri 2017	41,8	42,4	45,4	EPH (INDEC)
Tasa de desocupación (%)	2° tri 2017	7,7	6,5	8,7	EPH (INDEC)
Asalariados sector privado formal (miles)	2° tri 2017	96	399	6,184	SIPA
Empleo en la Administración Pública Provincial (miles)	2015	44	215	2,201	DNAP
Remuneración bruta del sector privado formal (\$) *	2° tri 2017	41,232	38,238	26,855	SIPA
Asalariados sin descuento jubilatorio (%)	2° tri 2017	21,5	18,7	33,7	EPH (INDEC)

Tabla 36 - principales indicadores socio laborales: Mercado laboral

IV.3.9 Cambios sociales y económicos

En la actualidad, las localidades de Trelew y Rawson, en cuanto a sus actividades económicas productivas, la comarca presenta un marcado desarrollo de actividades primarias vinculadas a actividades agrícolas, ganaderas y pesqueras.

La provincia del Chubut es la segunda después de Santa Cruz, con el más alto índice de saldo migratorio por provincia en el período 2001-2010. Presenta un crecimiento vegetativo y de inmigración superiores a la media nacional

Respecto a la población, entre los departamentos de la comarca Rawson y Biedma crecieron un 28,2% promedio en la última década. Por su parte, el departamento Gaiman lo hizo en un 16%. La comarca VIRCH-Valdés presenta una realidad en relación a lo social, que tiene algunas cuestiones atendibles para la planificación y crecimiento sostenible de los centros urbanos. La cuestión migratoria, se torna una problemática social en tanto y en cuanto no es tenida en cuenta en el momento de atender a la definición del perfil de las ciudades. Los datos del último censo indican que la llegada de migrantes externos limítrofes fue mayoritariamente entre 2002 y 2010. Por ejemplo el 47% de los bolivianos y el 56% de los paraguayos ingresaron en este período.

El índice de hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) de la comarca es de 7,3% según el Censo 2010, ubicándose por debajo del valor provincial (8,4%) y evidenciando un descenso significativo con respecto al Censo 2001 cuando se ubicaba en un 13,3%. Se trata de la microrregión con menor cantidad de hogares con NBI de la provincia, en correlación con el alto nivel de urbanización y desarrollo económico.

La línea de pobreza muestra el nivel de ingreso mínimo necesario para adquirir un adecuado estándar de vida. A partir del conocimiento del umbral de pobreza existente en la provincia es posible llevar a cabo las políticas públicas necesarias para que el mismo sea lo más elevado posible. Para el año 2013, teniendo en cuenta el aglomerado Rawson-Trelew, el 10,4% de las personas se encuentra viviendo bajo la línea de pobreza. Por otra parte, el porcentaje de personas bajo la línea de indigencia es del 3,5%, mientras que el porcentaje de hogares bajo dicha línea alcanza el 0,9%.

La tasa de analfabetismo de la comarca experimentó una mejoría entre los censos 2001-2010, descendiendo de un 3,9% a un 3,1%, aunque sigue ubicándose por encima del valor provincial (2%). Los departamentos en donde más se evidencia el descenso son Gaiman (4,6% a 2,9%) y Rawson (2,8% a 1,9%).

Respecto del mercado laboral, según la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) la tasa de desocupación del aglomerado Rawson-Trelew para el 1° trimestre del 2015 aumentó en todas las series, 1,5% intertrimestral y 2,8% interanual, ubicándose en 12,9%; la tasa más alta desde el 2° trimestre del año 2019. Es el cuarto trimestre que la serie interanual muestra el incremento en la tasa de desocupación, mientras que en la serie intertrimestral, luego de dos períodos en baja, acumuló 1 punto. En éste la variación cambió de signo. Dicha tasa se ubica por encima del valor provincial (6%), tratándose además de la más alta de la Patagonia, considerando los 6 aglomerados de la región que toma la EPH para su relevamiento. Considerando la distribución porcentual, según calificaciones de la tarea de la población ocupada para el aglomerado Rawson-Trelew, el 72% desempeña tareas operativas y no calificadas mientras que sólo un 8% lleva adelante tareas como profesional.

El incremento en la demanda de mano de obra operativa y no calificada es acompañado por altos niveles de ingresos y fuerte presencia de gremios (construcción, pesca, transporte, entre otros) en un proceso de creciente empoderamiento e incremento de su peso coercitivo en las negociaciones salariales y políticas.

Según datos del año 2014, del total de ocupados, el 16% promedio se desempeña en el comercio, el 12% en la construcción y el 3% en la agricultura, ganadería y pesca. El 52% promedio se encuentra dentro de varios ítems entre ellos la administración pública, con gran peso dentro del aglomerado. Se evidencia de esta manera una suerte de tensión entre una creciente oferta educativa orientada a carreras de nivel terciario/universitario y una baja demanda de mano de obra profesional y calificada.

IV.4 De los Problemas Ambientales Actuales Situaciones críticas o de riesgo de origen natural o antrópico, conflictos, disfuncionalidades, carencias, endemias, otros.

Dada la simpleza de los trabajos aquí a realizar, aspectos ambientales ya desarrollados en el presente estudio, no detectan situaciones ambientales críticas en el proyecto, como así tampoco endemias u otro tipo de afectación, como la antrópica, dada la distancia a centros urbanos.