

III ANÁLISIS DEL MEDIO AMBIENTE

III.1. Geología Regional

La región que abarca la provincia de Chubut, sur de Río Negro y la parte norte de la provincia de Santa Cruz, es denominada Provincia Geológica Patagónica Extra andina y su descripción se corresponde con la Hoja geológica Rawson 4366 -IV Escala 1:250.000 y el mapa geológico de la provincia (SEGEMAR). Mapa N°2.

La mayoría de los autores coinciden en que los procesos geológicos que se identifican en la región se iniciaron a fines del Precámbrico y se prolongaron hasta el Paleozoico inferior. Estos eventos, caracterizados por un proceso metamórfico de bajo grado, modificó los espesores sedimentarios existentes, constituyendo el hoy considerado basamento ígneo metamórfico de la columna geológica regional. El primigenio estudio sobre esas Plutonitas (Wichman 1928). la situaban como neopaleozoicas, condición que fue posteriormente ratificada por los trabajos de Harrington y Stipanovic (1968/70). El Ciclo Orogénico Patagónico, relacionado con la placa sudamericana y la partición de Gondwana, provoca acomodamientos en el sector meridional de la placa sudamericana, con desarrollo de una gran depresión estructural de rumbo noroeste, colmatada paulatinamente por las áreas positivas circundantes y que ocupaba gran parte del territorio de las provincias de la Patagonia sur.

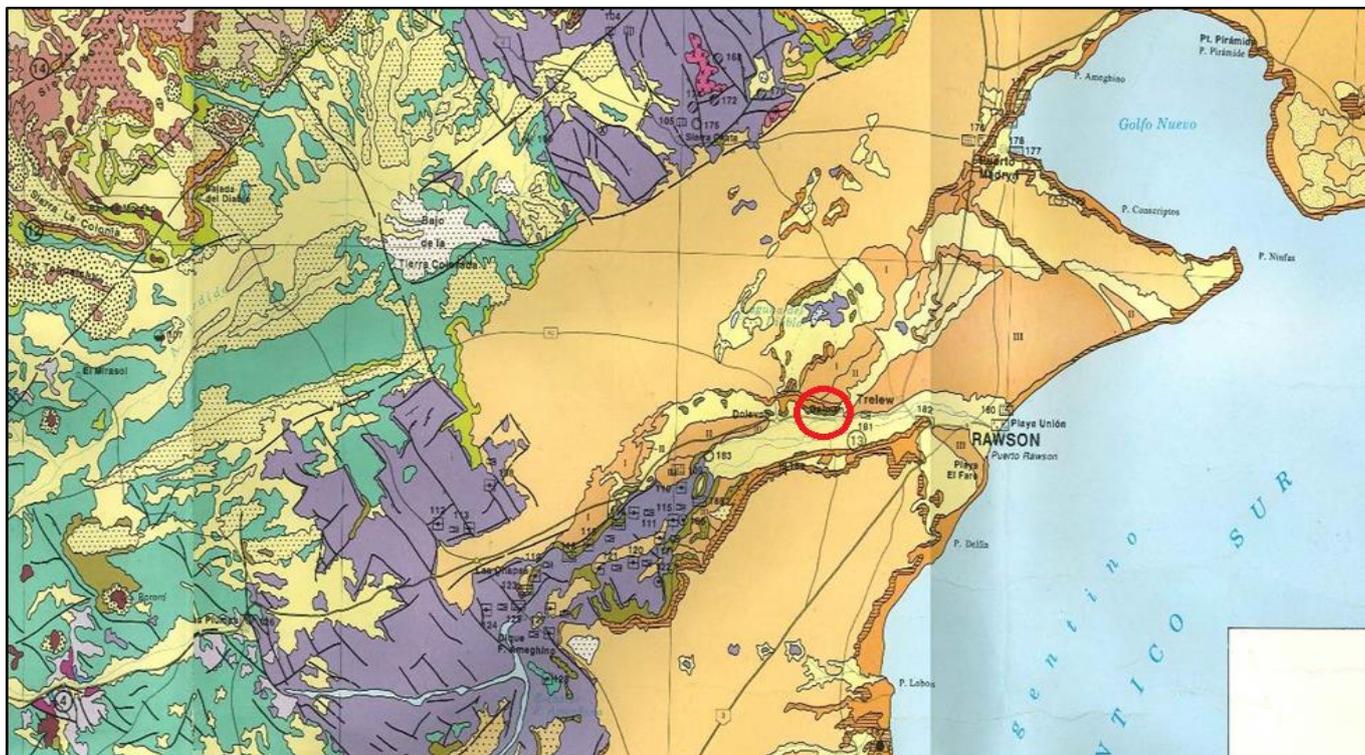
El denominado Grupo Chubut fue el resultado de la depositación sedimentaria en las áreas de subsidencia y distensión producto también del mismo Ciclo Orogénico durante el lapso del Cretácico Inferior al Superior temprano. Estos depósitos lacustres y marinos acumulados -así desarrollados - dieron lugar a la formación "La Colonia" y sus equivalentes. Como es normal, estos movimientos fueron acompañados por una gran actividad volcánica de naturaleza explosiva y composición principalmente riolítica, representados por los afloramientos de la "Formación Marifil" (Haller, 1997). Las rocas que caracterizan a esta formación son las más representativas de la comarca, y están asociadas a un vulcanismo fisural extendido durante el Jurásico Inferior/Medio. Se ha verificado ese contacto con la Formación Marifil en dos perforaciones. Una de ellas en el Aeropuerto viejo de Trelew, a 151 mts. de profundidad (cota de la perforación 35m.s.n.m.), y el segundo pozo en Playa Unión a 155 mts. de profundidad (cota de la perforación 7,5m.s.n.m.) (Lic. Julio Stampone-2015).

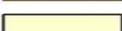
Durante el Cretácico Superior o el Paleoceno Inferior, la comarca fue afectada por una subsidencia poco significativa que formó a una cuenca marina somera, donde sucedieron procesos sedimentarios marinos y continentales. Estos sucesos quedaron registrados en los depósitos lacustres y marinos litorales de la Formación La Colonia.

En el Terciario, la subsidencia de región costera Nordpatagónica facilitó la depositación de sedimentos marinos y continentales., produciéndose la primera y gran transgresión marina (Paleoceno Inferior) que dio lugar a una de las formaciones referenciales de la geología regional, producto de ese mar denominado "Salamanquense", la Fm "Cañadón Iglesias". La regresión de este mar produjo al avance de las tierras emergentes sobre el ámbito marino, originando los depósitos palustres y fluviales conocidos como Formación Río Chico (Mendía, 1983).

Durante el Eoceno el aporte piroclásticos caracteriza el ambiente sedimentario continental hasta el Oligoceno Superior, en donde se depositan las piroclásticas de la "Formación Sarmiento". Se produce entonces una nueva ingresión marina, y sus depósitos con altos contenidos piroclásticos constituyen la "Fm. Gaiman".

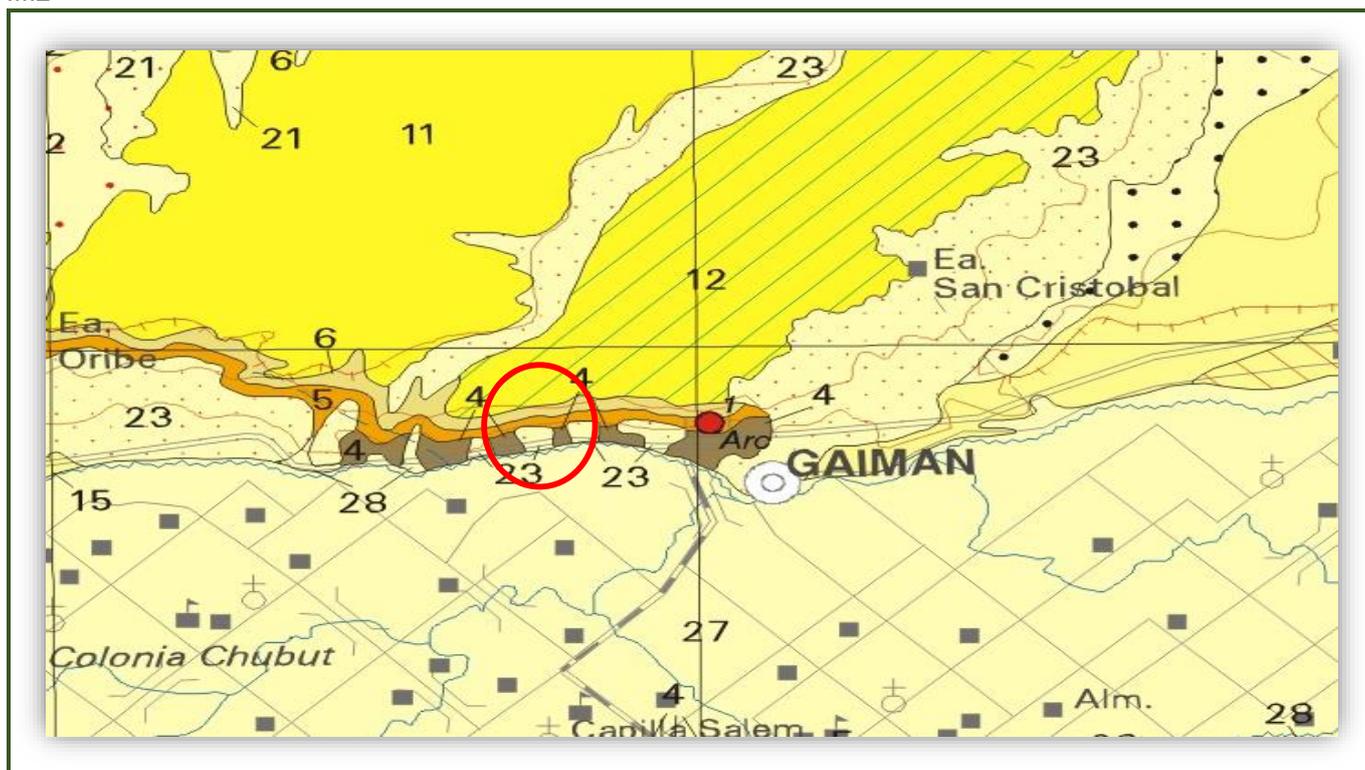
En el Mioceno se produce un nuevo descenso continental dando lugar a la depositación de capas arenosas conocidas como "Fm Pto. Madryn". El ascenso andino - durante el Plioceno Inferior - provoca el ascenso regional y los consecuentes procesos de agradación, conociéndose al primer nivel de agradación identificado por sus gravas arenosas como la "Fm Montemayor" (Rodados Patagónicos). En las fases más reciente de esta evolución regional, se han sucedido ascensos y descensos reiterados, con intercalaciones de estabilidad y la natural alternancia de los ciclos erosivos y deposicionales que originaron los niveles aterrizados y depósitos de relleno de bajos y lagunas, cordones litorales y sedimentos típicos visibles en gran parte de la zona adyacente al sitio del proyecto que nos ocupa.



	Vulcanitas ácidas Fm. Marifil		Sedimentitas marinas y continentales. Fm La Colonia y equivalentes
	Sedimentitas marinas y continentales Fm. Pto.		Rocas basálticas Fm. Somuncurá
	Sedimentitas marinas Fm. Patagonia y equivalentes		Rocas ígneas graníticas. Fm. La Irene
	Depósitos aluviales y coluviales		Formación Montemayor

Mapa N° 2

III.2



Mapa N° 3. El círculo marca área de la cantera. la carta identifica a las formaciones rio chico (4), sarmiento (5) y Gaiman (6).

Informe Impacto Ambiental Cantera "Gaiman 3"

El sector en donde se realizan las tareas de prospección para la apertura de esta cantera de áridos, está comprendido en la Carta Geológica de la República Argentina, identificada como **Hoja 4366- IV – Rawson**. Esta carta ha sido editada por el Instituto de Geología y Recursos Minerales, perteneciente a la Secretaria de Geología y Minería de la República Argentina (SEGEMAR), siendo analizada a los efectos de este informe en la escala 1:250.000. Mapa N° 3.

En el análisis geológico regional se caracterizó el sector del valle inferior del río Chubut, no obstante, podemos describir el área como de geología sencilla, principalmente por la secuencia netamente sedimentaria representada por las areniscas altamente compactadas subyacentes a depósitos arcillo tobáceos y sedimentos poco consolidados productos de la depositación aluvial de la meseta contigua. Estos afloramientos de areniscas rojizas oscuras, con facies arcillo tobáceas, con visibles sedimentaciones cruzadas, erosionadas y fracturadas, podrían pertenecer a la Formación Río Chico. (Foto N° 9 y N° 10).



Foto N° 9 En el camino de ingreso a la futura cantera, en una cota sensiblemente menor. También pueden observarse en varios puntos desde Gaiman hacia el oeste a la vera de la ruta nacional 25.



Foto N° 10

Por sobre el nivel del punto de la cantera, sobre el faldeo que antecede a la meseta, se pueden observar otros sedimentos – en virtud de sus características y la bibliografía existente – pertenecerían a la formación Sarmiento, cuya composición predominante son tobas, tobas arenosas, muy arcillosas, cineritas y arenas tobáceas, de colores predominantemente blanquecinos, en parte algo castaño o amarillento. (Foto N° 11 y N° 12)

En claro contraste, por encima de los sedimentos anteriores se observan - con una resistencia diferencial a la erosión - sedimentos areno tobáceos y areno arcillosos con niveles de arcillas masivas (Foto N° 13) Si bien no han sido visualizados microfósiles marinos, posiblemente se trate de sedimentos pertenecientes a la formación Gaiman. Las arcillas de colores blanco verdosas que conforman estos sedimentos son arrastradas por el escurrimiento superficial y acumuladas en la base de los taludes conformando típicos conos de deyección, con rápida expulsión del agua contenida y aglutinación de sus componentes pelíticos (Foto N° 14), cuya principal característica es la abundancia de concreciones de yeso carbonáticas, cuya génesis fuera descrita por Thea Vogt y Del Valle (1994) como “de origen asociado a procesos criogénicos y aportes de elementos no pedogenéticos”. (Foto N° 15).

Foto N°11



Foto N° 12

Foto N° 13



Foto N° 14

En las fotos precedentes se observan los conos de deyección producidos por el escurrimiento superficial, las acumulaciones de arcillas bentoníticas tobáceas y las precipitaciones de yeso amorfo y calcáreos pulverulentos. La fotografía N° 16 aparenta tratarse de una grieta (¿cuña de hielo...?) rellena con precipitados de CaCO_3 y $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Por su parte la fotografía N° 17, muestra el molde de un rodado constituido por calcáreo pulverulento y luego precipitado por yeso. Esta última imagen podría indicar que la precipitación de las sales se produjo contemporáneamente a la existencia del manto de rodados superiores o al menos de los niveles sedimentarios superiores de la columna estratigráfica regional. El calcáreo que se encuentra en los sedimentos aluviales que constituyen la cantera, se circunscriben a patinas, intersticios o espesores pulverulentos sin concreciones o precipitados concentrados.

También se observan en la foto N° 15, algunas concreciones - con evidencias de trabajo hídrico - de diversos tamaños y colores oscuros. Se tratan de tobas redistribuidas con la incorporación de algunos rodados no volcánicos, con patina de ocre y calcáreo. (Fotos N° 18 y N° 19).

Foto N° 15



Fotos N°16/17



Foto N° 18



Foto N° 19

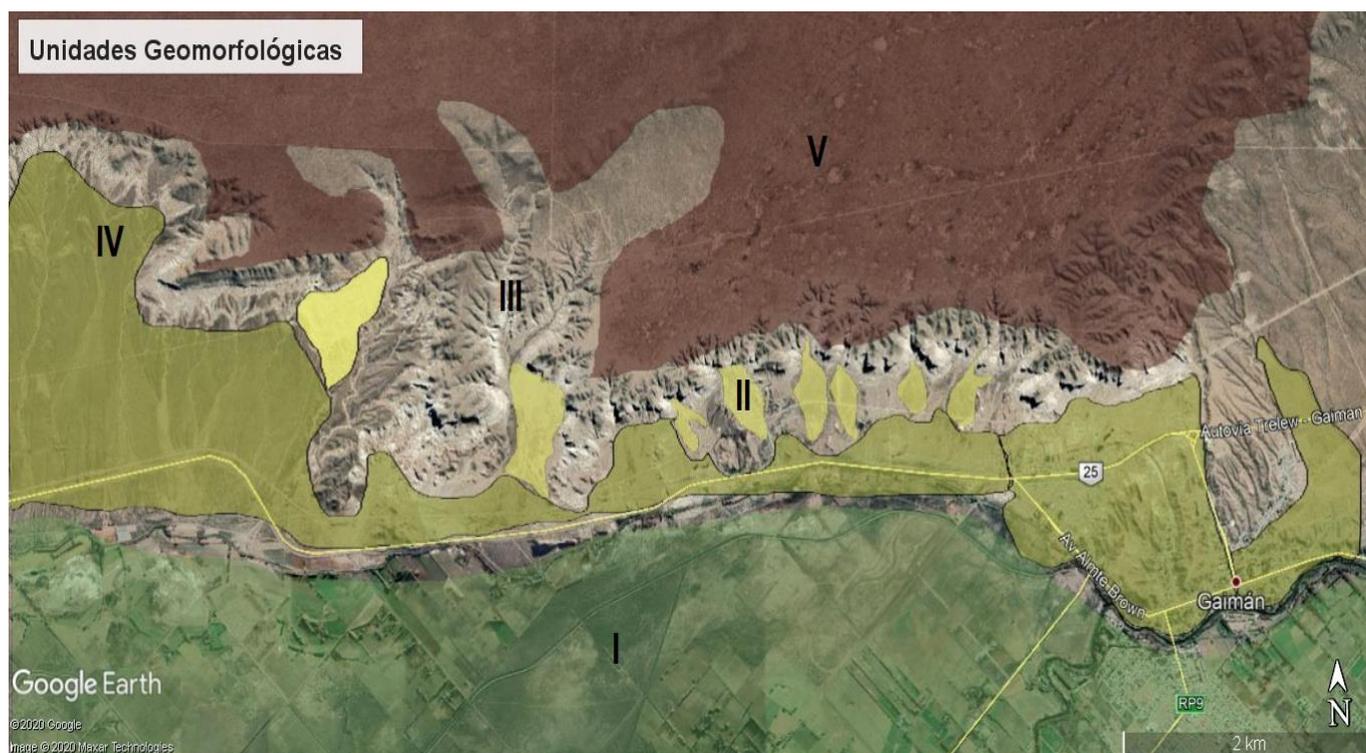
En la parte superior del perfil sedimentario local se aprecian los típicos depósitos de rodados (Rodados Patagónicos, Fidalgo y Riggi (1970), que forman la parte superior de toda la Meseta de Sotomayor. Se trata de los depósitos de agradación de mayor antigüedad en la región. Se los puede observar como integrantes de todos los cursos aluviales que descienden de la meseta circundante. (Foto N° 20).



Foto N° 20. En la composición de los rodados predominan las vulcanitas, algunos menores más esféricos de composición granitoides.

III. 3 Geomorfología Local

La existencia del río Chubut, interceptando la extensa meseta regional y su transición a través de las sucesivas terrazas que conforman el complejo sedimentario de este sector de la provincia hasta la conformación de su llanura de inundación, producen distintas unidades geomorfológicas con características particulares, como puede observarse en la imagen satelital siguiente (Imagen "B").



Las principales unidades geomorfológicas – identificadas en la imagen satelital “B” - que definen las principales formas del relieve, estrictamente en el sector de la cantera son:

✚ La llanura aluvional del antiguo rio Chubut. (I)

Domina físicamente el panorama local, visualizándose en toda su extensión desde el punto de apertura de la cantera. Se extiende hacia el sur a una distancia superior a los dos kilómetros de borde a borde del antiguo valle aluvional. La planicie de inundación, constituida por relleno de material moderno Cuaternario, en general gravas finas, arenas de granulometría variada y finos (limos y arcillas), es un área geomorfológica muy compleja, dado que en ella se pueden identificar cauces abandonados, conos aluviales que descienden de las bardas laterales, acumulaciones eólicas, lagunas laterales de compensación y otras depresiones de origen posiblemente eólico, en las cuales se concentran distintas sales y elementos precipitados.

✚ Los conos de deyección o aluvionales. (II)

Estas unidades han sido constituidas por los intensos aluviones producidos por el escurrimiento de las terrazas más elevadas. Han sido conformados por sedimentos indiferenciados de rodados de diversos tamaños, arenas, arcillas tobáceas y calcificaciones intersticiales que cubren además en forma de pátinas a los materiales granulares. Deben destacarse – en virtud de la importancia que reviste desde el punto de vista de aprovechamiento del recurso natural disponible – las características deposicionales de todos los conos de deyección que se han identificado en la imagen, su génesis y constitución litológica y estructural es similar, variando solamente en volúmenes y espesores, producto normal de las diferentes competencias de los cañadones que le dieron origen.

✚ Los cañadones. (III)

Producto de la acción erosiva de los torrentes provenientes de las altas terrazas, denotan haber tenido una alta competencia en virtud del tamaño de los conos de deyección observados, además de un agudo proceso de erosión retrocedente que permite observar en sus flancos los diversos niveles que constituyen el paquete sedimentario por debajo de las mesetas. Su condición actual indica actividad, aunque con menor grado de competencia.

✚ Los taludes de las mesetas y pedemontes (IV)

La constitución litológica de los taludes inferiores de la meseta les impone perfiles perfectamente diferenciados, un perfil superior - cuasi vertical – sustentado por una mayor cohesión de los sedimentos con predominancia de arcillas compactas con alto porcentaje de tobas y arenas finas/medianas, además de la protección mecánica que ejercen los niveles superficiales de rodados patagónicos con intensa calcificación intersticial. Otro perfil inferior que responde al ángulo de reposo de los materiales arcillo tobáceos depositados por el escurrimiento superficial de los sedimentos constituyentes de las laderas y en la continuidad de los mismos, con un gran desarrollo areal y gradientes decrecientes, se extienden amplias áreas constituidas por sedimentos sueltos distribuidos por el escurrimiento superficial y el viento que alcanzan la planicie de inundación del río.

✚ Las terrazas. (V)

Las expresiones topográficas más elevadas, productos de distintos procesos de agradación y erosión promovidos por correspondientes cambios en el nivel del mar durante la última glaciación y la existencia de un gran abanico aluvial situado al norte del actual río Chubut, relacionado con correspondientes y sucesivos paleodrenajes del mismo (Chubut 1, 2 y 3). Esa compleja dinámica con sus variables aportes de energía, ha generado sucesivas terrazas sobre los sedimentos fluvioglaciares que las constituyeron, pueden observarse claramente en la imagen general “B”. Sobre la margen norte del valle existen cinco niveles aterrazados con desarrollo importante y cotas decrecientes, cada una de ellas a su vez están surcadas por cañadones de diversas magnitudes que escurren hacia el colector principal.

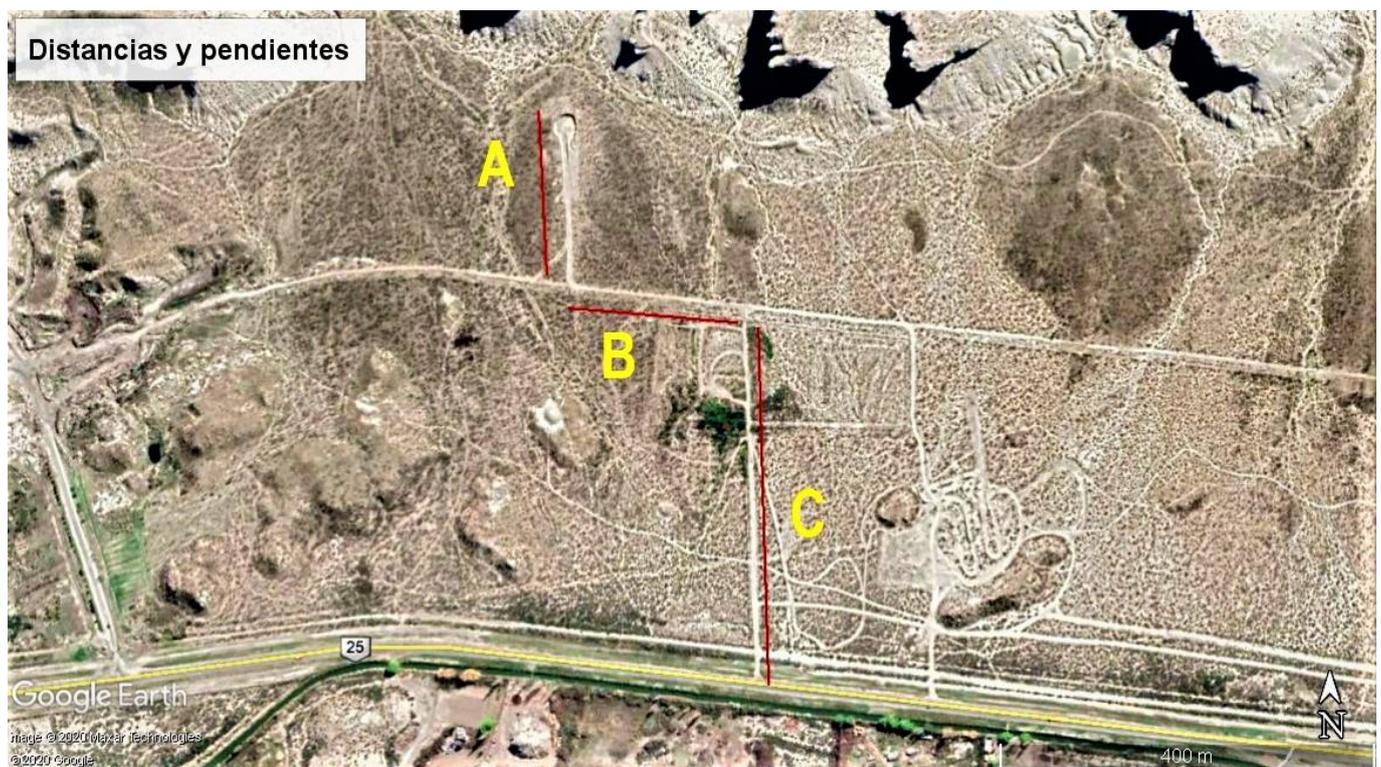
III. 4 Topografía Local

Independientemente del levantamiento planialtimétrico de detalle del área estrictamente explotable - que forma parte de los anexos de este estudio - es preciso resaltar algunos aspectos que en términos topográficos son importantes para el desarrollo del proyecto minero relacionadas con la operatoria, los movimientos de suelos, las cotas mínimas y máximas a extraer y el comportamiento pos extracción en términos hídricos del sector.

Las altitudes topográficas son disímiles en el área, con rápido descenso en la medida que ingresamos desde el punto de apertura de la cantera al valle del río. La imagen siguiente "C", determinan aproximadamente cotas y pendientes en los puntos operativos para el proceso de extracción de los áridos.

Las cotas máximas del área se encuentran representadas en las terrazas superiores, alcanzando los. 174 a 180 msnm. Las menores por su parte ocupan la zona del valle de inundación del río con 16/18 msnm.

El punto en donde se realizan las prospecciones para la apertura de la cantera posee una cota aproximada de 54/56 msnm. El segmento "A" del camino de acceso a la cantera posee aproximadamente 175/80 metros de longitud con una pendiente hacia el sur de 6,4 %. El punto de intersección con el camino que continúa hacia el este, se encuentra en una cota de aproximadamente 42 msnm.



Imágen "C"

El segmento "B" que continúa el descenso desde la cantera tiene una longitud aproximada de 210 metros, con una pendiente del orden de 5,8 %. Al llegar al punto de intersección con el camino que vira al sur, se alcanza una cota del orden de 37 msnm.

Por último, el segmento del camino que comunica con la ruta nacional número 25, posee una longitud de aproximadamente 380 metros, con un gradiente del orden del 4,4 %, alcanzando la ruta mencionada en una cota de 20/21 msnm.

El trayecto descrito no está pavimentado y su gradiente lo hace pasible a procesos erosivos por efecto de precipitaciones intensas, No posee guardaguanados, alcantarillados ni obras de arte de ningún tipo.

III.5 Sismología

El Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES), dependiente de la Secretaría de Obras Públicas de la Nación, creado por ley N° 19616, tiene por objeto desarrollar todas las tareas inherentes a las políticas de prevención sísmica que implemente el estado argentino. Posee dos tareas principales; la sismología propiamente dicha, con la interpretación y monitoreo permanente de la actividad en todo el territorio y la ingeniería sismorresistente, que tiene por objeto – en virtud del conocimiento adquirido mediante investigaciones básicas y aplicadas – colaborar en el establecimiento de normas y criterios de diseños y reglamentos constructivos que permitan evitar o morigerar los efectos de los sismos.

Se ha instalado al efecto, una red nacional de estaciones sismográficas (Los sismógrafos miden localización epicentral, profundidad, magnitud y hora del evento) siendo la más cercana a nuestra zona de estudio la emplazada en la ciudad de Bariloche. En cuanto a los acelerómetros (aparatos que miden las particularidades de movimiento del terreno producidas por el terremoto), nuestra provincia cuenta con una instalación de este tipo en la ciudad de Esquel.

El riesgo de sufrir un sismo, *“es la probabilidad de que ocurra una determinada amplitud de movimiento del suelo en un intervalo de tiempo fijado”, depende del nivel de sismicidad de cada zona. Los Mapas de Zonificación Sísmica individualizan zonas con diferentes niveles de Peligro Sísmico. En el Mapa INPRES-CIRSOC 103 (Mapa N° 3), se encuentran identificadas 5 zonas. Un valor que permite comparar la actividad sísmica en cada una de ellas es la máxima aceleración del terreno. Esta aceleración se expresa en unidades de "g", (aceleración de la gravedad).*

Así entonces y en función de la información sismológica nacional adquirida, se infiere *que el coeficiente sísmico zonal de la provincia de Chubut abarca valores que van desde 0,013 (muy bajo) a 0,025 (bajo).* El primero de ellos (muy bajo) abarca la totalidad de la Patagonia extra andina, afirmándose que la intensidad sísmica máxima que podría ocurrir en el término de 100 años corresponde a un valor menor de VI.

Los procesos tectónicos al Sur de los 40° de Latitud generan menor velocidad de subducción en las placas que al Norte de los 40°. Dado que, como la placa oceánica Antártica y la placa continental se mueven en la misma dirección, aunque a velocidades diferentes, la intensidad y frecuencia de la sismicidad en una faja de 100/120 kilómetros que abarca cordillera y zona precordillerana es “reducida”. **El resto de la provincia de Chubut y particularmente el área del estudio es considerada como de “Peligrosidad sísmica muy reducida”.** (Mapa N.º 4) Las condiciones geológicas de los macizos rocosos que constituyen el basamento profundo de la región y el relativamente espeso paquete de sedimentos que los cubre, actúan como difusores y retardador de las ondas elásticas que constituyen la capacidad destructora de los movimientos sísmicos.

Recientemente el incremento de actividad de las placas oceánicas - en particular la de Nazca - ha reactivado la actividad volcánica y la aparición de actividad sísmica en la cordillera de Chubut. *Se han indicado en la zona de Leleque a 40 km al norte de Esquel y a 150 km de profundidad, con magnitud de 2 grados para la región. (Año 2008).*

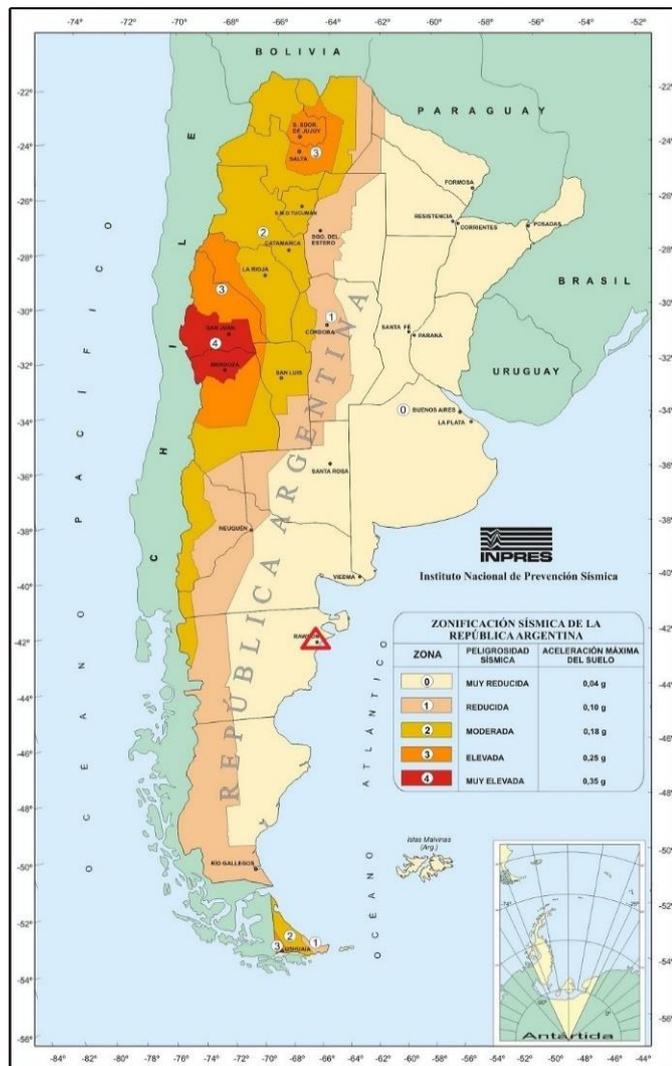
Durante la madrugada del día 27 de febrero de 2010, a las 03:34 Hs, en la Región Chilena de Bio Bio (400 km. al sur de Santiago de Chile), se registró un sismo de 8,5 ° en escala de Richter y 9° en la escala de Mercalli, con duración de 1 minuto aproximadamente, Según el Instituto Geológico de EE. UU (USGS). El epicentro se localizó en el mar, a una profundidad de 59,4 Km, en la región de Maule (S 35° 50" y W 72° 47"), a 99 Km. De Talca y 117 de Concepción.

Se percibió en Puerto Montt, con intensidad de 5 ° Richter y 6° Mercalli y en la argentina, en las Provincias de Mendoza, Neuquén, Río Negro, **Chubut**, La Pampa y Buenos Aires, se registraron intensidades que no superaron los 4° Richter.

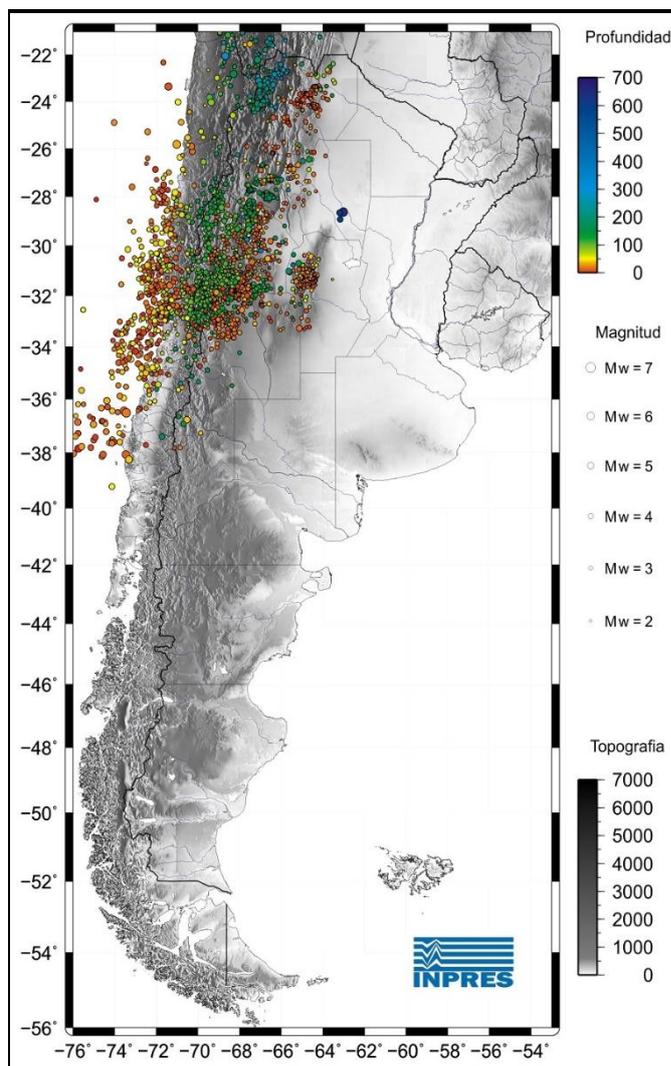
Para la Ciudad de Esquel, el sismo alcanzó los 3,8 ° Richter, 4, 5° Mercalli, particularmente con más fuerza en las zonas centro y aledañas al arroyo Esquel. Fueron también registrados otros sismos el 16 de junio del 2011, a unos cien kilómetros de Esquel, en las cercanías del volcán Chaiten, con intensidades de 5,3 de la escala Richter y II a III en la escala Mercalli Modificada, *que se percibieron en la ciudad chubutense.* (INPRES).

Sucesos de intensidad muy baja se sucedieron asociados a las erupciones del volcán Hudson, Chaiten y del mencionado cordón del Caulle con la erupción del volcán Puyehue, *todo sin implicancias en la zona del proyecto.*

El 17 de diciembre de 1949, en TIERRA DEL FUEGO: Se produjo el terremoto más importante del sur argentino. Con epicentro al oeste de Tierra del Fuego, afectó a las poblaciones de la isla y de la provincia de Santa Cruz. Su intensidad fue de 8° grados Mercalli.



Mapa N° 3 Zonas de mayor sismicidad en la Argentina



Mapa N° 4 Mayores intensidades registradas

ULTIMOS DIEZ SISMOS DE MAYOR INTENSIDAD PERCIBIDOS EN LA AGENTINA							
N°	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Magnitud	Profundidad	Lugar
1	25/11/2020	04.36:33	31.614	68.602	3.5	112 km	SAN JUAN
2	25/11/2020	0.04:58	31.266	68.990	4.4	115km	SAN JUAN
3	24/11/2020	14.45:18	31.643	68.641	4.3	111km	SAN JUAN
4	22/11/2020	05.26:41	31.614	68.239	4.1	111km	SAN JUAN
5	21/11/2020	21.54:55	34.587	73.171	6.1	039km	OCEA.PACIF
6	21/11/2020	17.15:09	32.524	69.867	3.7	132km	SAN JUAN
7	20/11/2020	23.11:47	30.918	71.453	5.6	046km	CHILE
8	19/11/2020	00.51:51	35.282	69.213	3.2	013km	MENDOZA
9	18/11/2020	23.52:20	33.553	68.820	3.0	014km	MENDOZA
10	18/11/2020	19.42:23	32.044	64.496	3.1	021km	CORDOBA

Cuadro N° 2

Informe Impacto Ambiental Cantera "Gaiman 3"

III. 6 Edafología y biota del sitio

El inventario y evaluación de los suelos del país, efectuado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), materializado en el Atlas de Suelos de la República Argentina, tiene para la provincia del Chubut un mapeo en escala 1.100.000. Se describen en el las Unidades cartográficas simples y las Unidades taxonómicas a nivel de Subgrupo, en un todo de acuerdo con la Clasificación taxonómica de Soil Taxonomy del año 1975.

En la provincia se han identificado cinco Órdenes.

- ↪ Aridisoles: los más abundantes, ocupan el 55 % de la superficie.
- ↪ Molisoles; recubren un 18 % del territorio.
- ↪ Entisoles, alcanzan también el 18 % de la Jurisdicción.
- ↪ Inceptisoles, con un 3 % del total de suelos relevados.
- ↪ Alfisoles, con porcentajes inferiores al 1 % del espacio chubutense.

Dentro del área general del estudio (Imagen D), los suelos más representativos corresponden al orden Aridisoles (D), típicos del clima árido, fríos a templado, con largos periodos de agua insuficiente para el crecimiento vegetal. Generalmente se encuentran en áreas con provisión de aguas saladas o salobres, en zonas bajas y sobre las mesetas.

El orden Molisoles (M) suelos que se reconocen en áreas semiáridas a semihúmedas, con un espesor de epipedón mólico, oscuro con abundante materia orgánica, saturado en cationes cálcicos. Se observan en el sector de la planicie de inundación del río, en donde recibe aportes de sedimentos eólicos.

El tercer orden identificado en la imagen es el orden Entisoles (E), se desarrolla en las áreas de acreción erosión de los pedemontes de las mesetas. Se caracteriza también por un horizonte diagnóstico – epipedón ócrico – superficial y claro de poco espesor y escasa materia orgánica, abundante calcificaciones y estructura poco desarrollada.



Imagen D

Dentro del área de estudio los suelos más representativos corresponden al orden Aridisoles. Superficialmente se presentan inmaduros, pedregosos, con mezclas de gravas medianas a gruesas, poco material limo arenosos con abundantes depósitos de arcillas y escasa vegetación herbácea. Todos estos elementos movilizados permanentemente por los agentes meteóricos, dada su exposición y localización topográfica que limita la generación o retención de materia orgánica (Fotografía N° 21 y N° 22).



Foto N° 21



Foto N° 22

En los perfiles expuestos por las excavaciones de cateo de áridos se pueden identificar distintos horizontes que, si bien *no responden exactamente a suelos correctamente desarrollados*, permiten observar la génesis y el desarrollo particular de la mayoría de los suelos de ese sector topográfico. No poseen un suelos o roca originaria (H 3) sino que son el producto de caóticos aportes aluvionales con diversidad de materiales constitutivos.



Foto N° 23.

El horizonte superior, típico del sector y común a los cateos realizados, es identificado como "A", posee un- epipedón ócrico - de tonalidad claro oscuro típico, con enraizamientos y evidencias de calcificaciones y aportes de materiales aluvionales y abundante material eólicos.

En el perfil completo expuesto en la siguiente fotografía (N° 24), también identificamos al horizonte denominado "B", de transición que contiene aún variable cantidad de material orgánico y abundantes trozos de tobas y sedimentos eólicos con alcance radicular y evidente permeabilidad por fracturación.

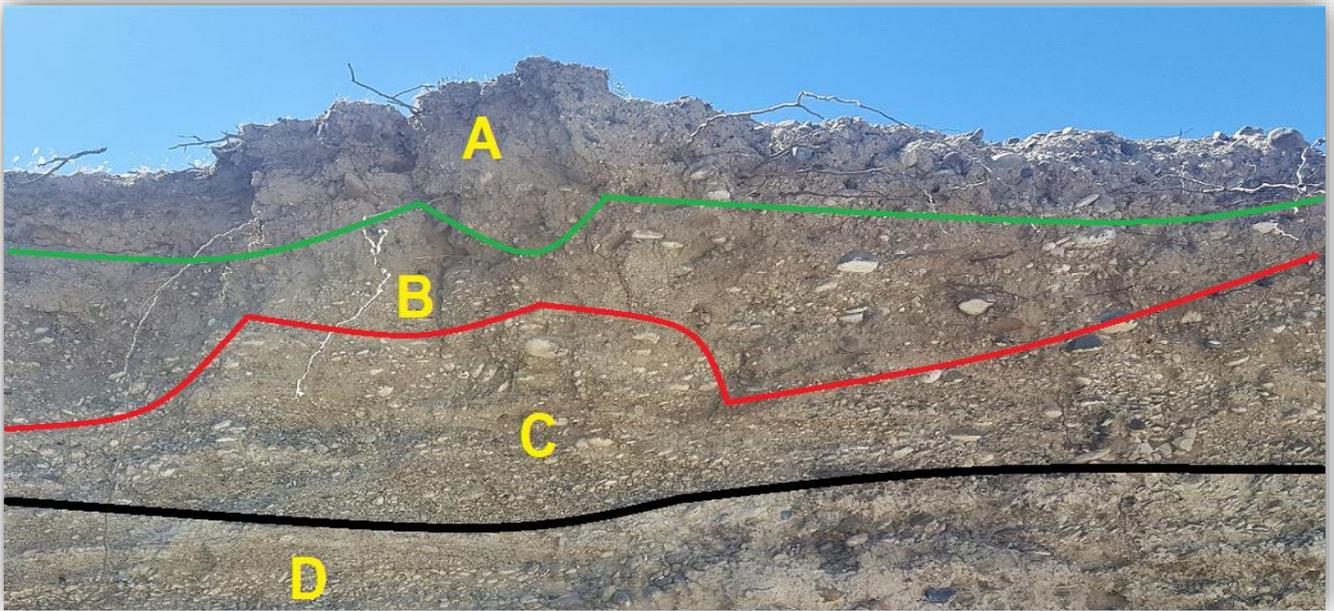
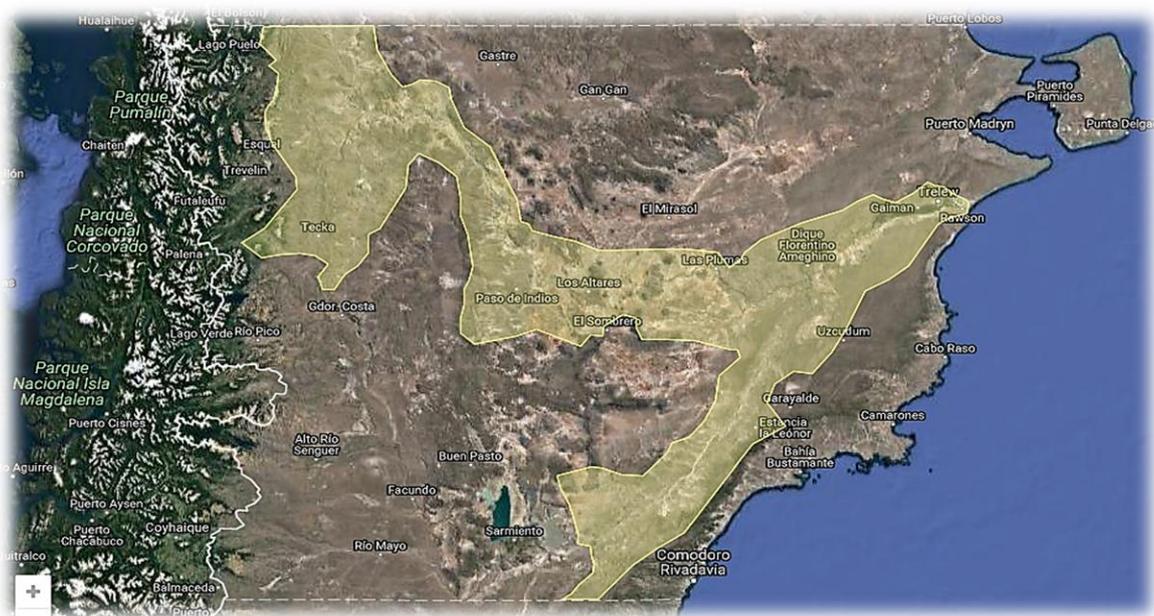


Foto N° 24

El nivel identificado como horizonte “C”, tiene un evidente origen provocado por escorrentía de media a baja competencia expuesta por la estratificación y orientación de los fragmentos tobáceos que predominan en su conformación. Por último, el horizonte “C”, de acumulación masiva – típico de aluviones de alta competencia – contiene procesos de mayor consolidación física, pero sin evolución pedológica evidente. Sin material orgánico, aunque con evidencias de percolación periódica por la precipitación de sales pos aluvio.

III. 7 Hidrología superficial

El Río Chubut es sin dudas a factor hídrico más importante de la provincia y particularmente del sector. Domina y condiciona no solamente la hidrología superficial del área, sino también el comportamiento de los acuíferos existentes a distintos niveles y condiciones en la región. Posee un desarrollo superior a los novecientos kilómetros desde sus nacientes en la provincia de Rio Negro, hasta su desembocadura en el Atlántico en cercanías de la ciudad de Rawson. Su extensa cuenca ocupa aproximadamente treinta y dos (32.000 Km²) mil kilómetros cuadrados. (Imágen “E”).



Imágen “E”

No es motivo de este informe el análisis del comportamiento hídrico de esta importante vía fluvial, por lo que solo expresaremos que su régimen – en el área de la cantera – esta supeditado a las erogaciones del Dique Florentino Ameghino y lluvias ocasionales aguas debajo de esta obra de ingeniería. Su cauce se desarrolla dentro del valle de inundación que se extiende de ladera a ladera de esa gran unidad geomorfológica y está constituido por un cauce principal – generalmente somero – e infinidad de cursos abandonados o meandros, productos del bajo gradiente del valle. Sus crecientes periódicos generan procesos de erosión depositación, con importante arrastre de sedimentos, visibles en los innumerables bancos a lo largo de su trayecto - en especial su último tramo antes de llegar al mar – y la erosión de sus barrancos en aquellos puntos convexos de su cauce.

A excepción de su único afluente importante en la región – el río Chico - no recibe aportes de ningún otro curso permanente. Si es importante la provisión de agua y sedimentos de innumerables cañadones que drenan y modelan las mesetas circundantes. Este es el caso del área de estudios para la futura cantera, en donde los cañadones que descienden de la meseta adyacente han dado una fisonomía particular al sector (Imagen E), constituyendo un sistema de avenamiento superior perfectamente definido y un área de dispersión menos marcada, pero evidente en su camino al colector principal en el centro del valle.



Imagen "E"

Toda el área coloreada de la imagen anterior constituye el denso sistema de cañadones que conducen las precipitaciones captadas en las terrazas y meseta superiores. Algunos de ellos – en lluvia excepcionales - alcanzan la planicie aluvial propiamente dicha e interceptan con aluvio sectores de la ruta nacional. *Atención especial recibirán aquellos cañadones cercanos al sitio de extracción de áridos a los efectos de no potenciar sinérgicamente el proceso aluvional inevitable de estos sectores del flanco norte del valle.*

III. 8 Geohidrología

La información regional con que se cuenta en el valle inferior del Río Chubut determina que la Hidrología subterránea se corresponden con los sedimentos cuaternarios correspondientes al aluvio que descansan discordantemente sobre las cineritas terciarias conformando un único sistema geohidrológico dentro del cual es posible diferenciar dos subsistemas: uno "freático" de índole regional y otro "semiconfinado" yacente en los dos tercios orientales del valle (Hernández, M. op.cit.). El primero se encuentra bien definido entre las localidades de Dolavon y Rawson, su techo se ubica entre los 13m y los 18m de profundidad y el piso puede extenderse hasta unos 25m o 30m donde se localizan

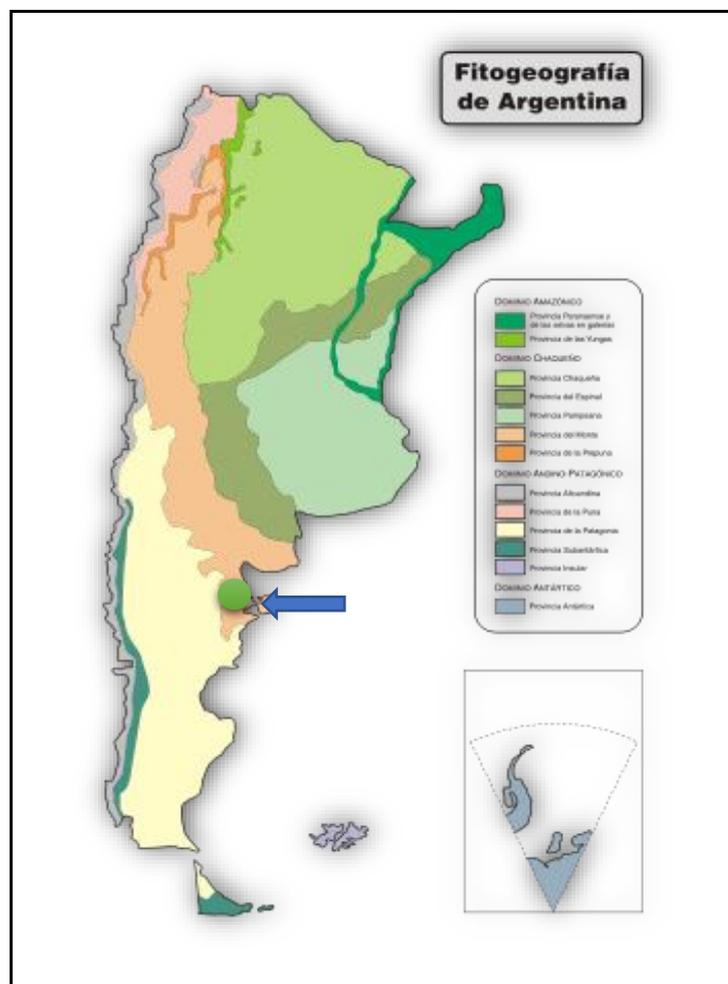
las cineritas terciarias, rocas que conforman el hidroapoyo regional. El segundo, se extiende por toda la planicie aluvional, sus aguas circulan de dos maneras bien definidas, una encauzada en paleocauces (Stampone, J. 2002).

El régimen natural de recarga al sistema subterráneo está dado por el río Chubut durante todo el año, en tanto que el régimen artificial lo aporta el sistema de riego durante los meses de septiembre al mes de abril - época de riego -, y periodo en que el flujo superficial se difunde prácticamente por todo el valle. *Además de la recarga mencionada existen aportes adicionales desde las lagunas de estabilización de Trelew que reciben los efluentes cloacales de la ciudad de Trelew. Anteriormente esta zona se correspondía con un área de descarga natural, pero a partir de la saturación permanente de las lagunas las mismas recargan al sistema en toda época (Stampone, J. et al. 1995).* Regionalmente el flujo del sistema está orientado en sentido oeste-este es decir hacia la costa atlántica.

En el área más restricta de la cantera, los aluvios que descienden de la meseta pierden paulatinamente su competencia y facilitando que parte del agua se infiltre en los horizontes superiores de los sedimentos que constituyen el pedemontes, generando un flujo somero que aflora como nacientes espontáneas en los cortes o calicatas cercanas al camino o flanco norte del canal principal de riego que corre cercano a la ruta. No se han detectado evidencias de niveles saturados en las cercanías y/o perforaciones sobre la meseta que lo certifiquen su existencia.

III. 9 Vegetación

La región fitogeográfica del área en estudio pertenece según la Clasificación de Regiones fitogeográficas de Cabrera, al Dominio Andino Patagónico, este se extiende por todo el extremo occidental del país, cubriendo la Puna y la Cordillera Andina, desde el límite con Bolivia hasta el sur de Mendoza. Aquí comienza a ensancharse hacia el este sobre las mesetas y sierras patagónicas, llegando hasta el Atlántico en Chubut y Santa Cruz.



Mapa N° 4

La Provincia fitogeográfica Patagónica, se caracteriza por presentar una estepa arbustivo-herbácea, con distintas especies de coirones y arbustos, muchos de ellos endémicos de la región. Basándose en una serie de trabajos preexistentes, el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) clasificó a la provincia de Chubut en nueve Áreas Ecológicas, intentando agrupar territorios que pueden considerarse - a determinada escala - una combinación particular de suelos, clima y vegetación, considerando que estos grandes territorios no son homogéneos, e incluyen una combinación de unidades de paisajes, suelos y gradientes climáticos internos. El sitio de la futura cantera se haya dentro del Área Ecológica denominada Monte Austral. (Mapa N° 4). (Monte de Llanura o Meseta del mapa editado por la Secretaria de Ambiente y desarrollo Sustentable de la Nación

Las plantas de este sector de la estepa patagónica, al igual que todas las plantas de zonas áridas, han desarrollado adaptaciones en las hojas, tallos y raíces que les permiten sobrevivir en condiciones de baja humedad, alta evapotranspiración, fuertes vientos y temperaturas extremas. No obstante, ello, la fisonomía más conspicua de este distrito, es la estepa arbustiva de escasa cobertura, no mayor del 50%, y con arbustos enanos, plantas en cojín y escasas gramíneas. Esta fisonomía yerma y extremadamente xérica, ha recibido distintas denominaciones tales como: peladal, estepa subarbustiva, semidesierto, páramo o erial.

Durante el relevamiento de toda el área destinada a la cantera y sus áreas operativas, se pudieron identificar las siguientes especies sin que ello sea limitante de la existencia de otras o subespecies típicas del ecosistema local.



Jarillas (*Larrea divaricata*). Predominante en el Monte local. Alcanza hasta 3 m de alto, tallos leñosos y siempre verdes. cuando jóvenes cubiertas de pelos finos y suaves. Sin espinas. Sus raíces son profundas y hacia los laterales, para captar agua durante todo el año y crecer en consecuencia. Cumple un rol muy importante como protectora del ambiente contra la erosión. Puede observarse que aún en posiciones topográficas poco favorables, acumula finos y origina las “Islas”, con desarrollo de microbiota y asentamiento de otras especies colonizadoras.

Piquillín (*Condalia microphylla*). Arbusto espinoso, xerófilo, de 0,5 a 2 m de altura, de ramas espinosas. Es abundante en el sector. Tallos robustos y muy ramificados desde la base, con ramas rígidas, rectas terminadas en punta espinosas. Las ramitas jóvenes son algo rojizas con espinas laterales foliadas. Sus hojas son diminutas, en ramilletes en las ramas menores, simples, elípticas ovadas, cutinizadas, verde oscuro y nervadura bien marcada en el envés. Flores en las axilas, pedunculadas amarillo verdosas, hermafroditas, sin pétalos. Florece en primavera. Frutos con semillas muy grandes, rojizos naranjas o morados ovalados cuando maduros. Especie muy resistente a la sequía y a las heladas. Se lo encuentra desde el nivel del mar hasta los 2200 m de altura





Coirones (*Stipa humilis*). Gramínea perenne cespitosa de 30 a 50 cm de altura. Cañas rígidas. Hojas con vainas pajizas, láminas caedizas, pilosas y con el ápice punzante. La inflorescencia es una panoja apretada, sedosa con 8 a 25 espiguillas. Las espiguillas son verdosas a violáceas, con una sola flor. Florece de diciembre a enero. Adaptada a suelos áridos y secos, retienen finos y consolida el suelo contra la erosión. Cubre la estepa en las provincias de la Patagonia sur. Se encuentra en áreas protegidas entre los arbustos. Abundante en casi toda la superficie del predio, aislado o en grupos, procura la protección de los matorrales, no obstante, ello recoloniza áreas disturbadas.

Mata laguna, (*Lycium ameghinoi*) Arbusto originario de toda la estepa, ocupa suelos alcalinos, enmarañado y ramoso de 1 a 2 m de altura. Tallo amarillo, grisáceo-ceniciento, ramificado, sin espinas (inermes). Tiene ramas delgadas y colgantes. Crece dentro de otros arbustos más rígidos que le brindan protección y sostén. Las hojas planas, se disponen de forma alternada sobre las ramas, carnosas, sésiles, verdes brillantes. Las flores son blanco-amarillentas, solitarias en las axilas de las hojas. Florecen a lo largo del año. Fruto pequeño, oval y rojizo, con muchas semillas, maduro se asemeja a minúsculos tomates peritas



Botón de oro. (*Grindelia Chiloensis*) Es una planta psamófila, de la nativa de las zonas de estepa patagónica¹ (desde la provincia de San Juan hasta Santa Cruz). Es buena colonizadora y abunda en áreas perturbadas. En el área del proyecto para la nueva cantera la podemos encontrar en todos los sitios removidos, fondo de las depresiones resultantes de la erosión de cañadones y en la margen de sendas y caminos internos.



Zampa (*Atriplex lampa*) Es un arbusto perenne, de color verde grisáceos, muy ramoso con abundante cantidad de hojas. Puede desarrollar una altura de hasta 2.5 m. Los frutos son pequeños, cubiertos por dos membranas y se ubican en racimos terminales. Las flores masculinas se disponen en forma similar y tienen el aspecto de pequeños glómérulos, en plena floración presentan un color amarillo – ocre. Las plantas femeninas presentan un característico color verde claro en la época de fructificación debido a la gran cantidad de frutos. Ocupa con preferencia suelos sueltos o arenosos y se lo observa en el sitio adaptado sin inconvenientes a suelos salinos y secos.



Malaspina (*Retanilla patagonica*): arbusto espinoso y siempre verde nativo del sur de Argentina y de Chile. Su habitat desde Neuquen hasta Chubut. Crece desde el nivel del mar en la costa atlántica hasta los 1300 m de altitud. Lo observamos en el loteo en los suelos mas sueltos y pedregosos, pobres en materiales finos y materia orgánica. Es un arbusto subjoso, espinoso hasta 2 m de altura. Las espinas uninodas, opuestas y presentes en casi todos los nudos. Posee pequeñas ramas con flores solitarias o en cimas ubicadas en los nudos. El fruto es una drupa esférica rojiza.

La mayor parte de las partículas finas quedan retenidas por la vegetación o son transportadas hacia las zonas bajas por efectos del escurrimiento superficial. La cobertura vegetal del área presenta valores moderados -entre 40% y 60% -, se encuentra dominada por especies arbustivas con alturas no superiores a los 1,50 m. En zonas desnudas de vegetación se encuentran presentes capas de rodados, en algunos con mantos arcillo calcáreos. La erosión potencial que actúa sobre el suelo es eólica e hídrica, de moderada a severa. Poseen factores limitantes en cuanto a salinidad, sodicidad y alcalinidad.

La vegetación se incrementa en las áreas deprimidas o en las laderas menos expuestas a la acción de los vientos y el escurrimiento superficial, (Fotografía N° 25 a fotografía N° 27).

Foto N°25

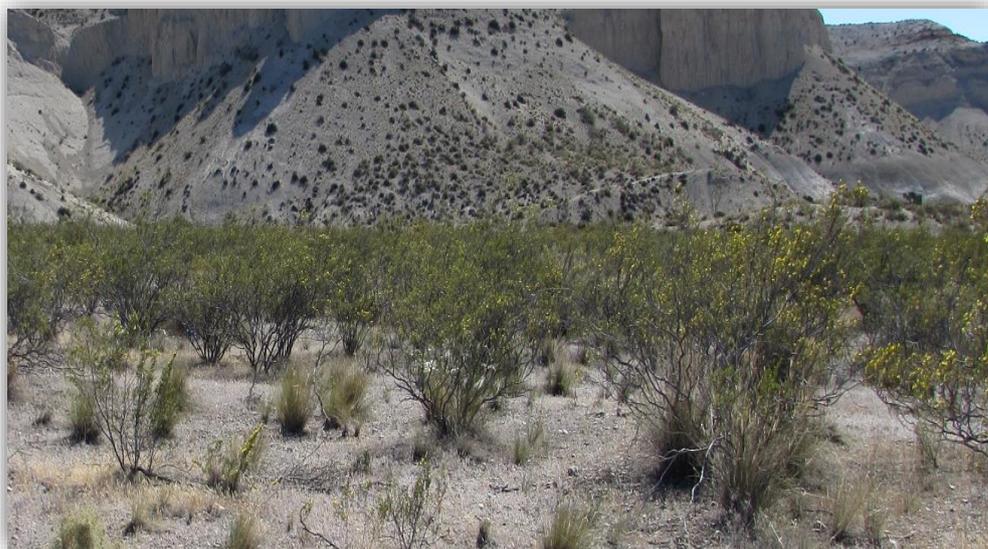


Foto N° 26

Foto N° 27



III. 10 Fauna

Para la confección de informes ambientales de estas características, los muestreos de fauna se realizan mediante reconocimiento visual directo o por reconocimiento de evidencias o signos de actividad dejada por los individuos de las distintas especies que habitan la región o el lugar específico.

La fauna es escasa, solo se aprecian aves, especialmente pajaros menores y la presencia de algunos depredadores como aguiluchos alconcitos. Sin haber desarrollado una prolongada campaña de observación se tuvo la oportunidad de visualizar individuos de mamíferos menores como Cuices (*Cavia* sp. y/o *Galea* sp), algunos zorros colorados (*Lycalopex culpaeus*) y roedores como liebres europeas (*Lepus europaeus*), también lagartijas no identificadas e insectos varios, particularmente coleópteros. Si bien la actividad antrópica cercana condiciona la estabilidad y el desarrollo de la fauna originaria, esta continúa utilizando las laderas de los cañadones, las cárcavas y arbustos como sitios de refugios, nidificación y reproducción, como lo certifica la existencia de innumerables cubiculos y madrigueras de recientes construcción, también heces de diversos tipos y osamentas producto de la acción de los depredadores. (Fotografías N° 28 a N° 31). La cercanía de la localidad y el repositorio de residuos sólidos urbanos hacia el oeste de la locación estudiada, facilita el acceso de animales domésticos, los que fueron observados a poca distancia del lugar.



Foto N° 28



Foto N° 29



Foto N° 30



Foto N° 31

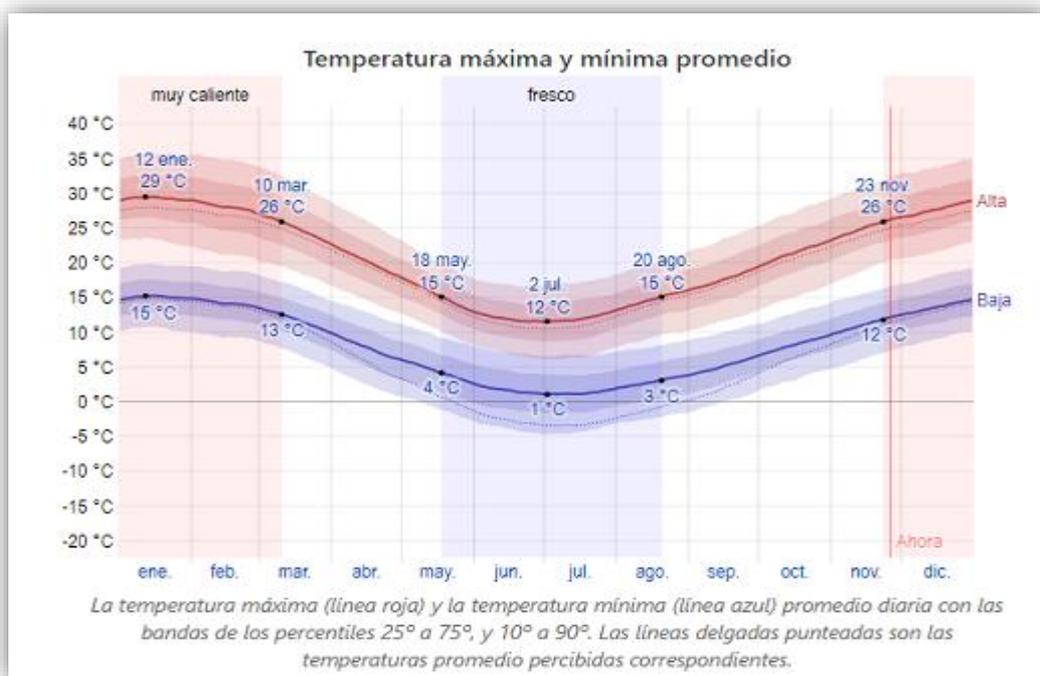
III. 11 Climatología

La caracterización del clima del Departamento Gaiman (Área estadísticamente más evaluada climatológicamente) y los valores de cada factor meteorológico más recientes fueron obtenidos a partir de los registros obtenidos de la Estación meteorológica de la Escuela Agrotécnica N° 733, la estación experimental del INTA Trelew y complementados con informaciones de MERRA-2 Modern-Era Retrospective Análisis de NASA.

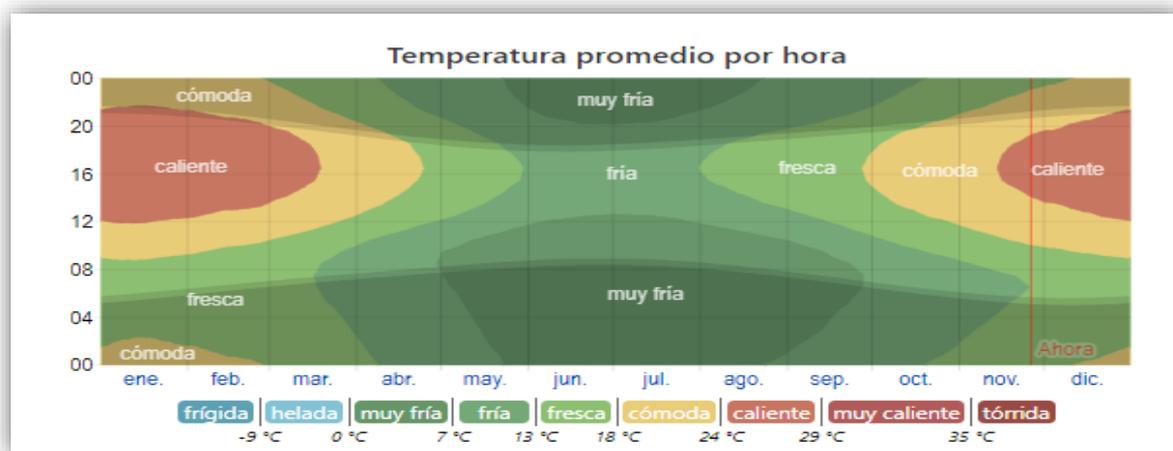
El área de influencia del proyecto se ubica en la clasificación del clima tipo árido - templado frío - ventoso. Los veranos son cálidos y breves e inviernos fríos.

➤ Temperatura

Las altas temperatura ocurren durante aproximadamente 3/4 meses, del mes de noviembre a mediados del mes de marzo. Las máximas promedio diarias son un poca más de 26 °C. (Cuadro N° 3). La temporada con menores temperaturas alcanza apenas los 3 meses, del mes de mayo al mes de agosto. La temperatura máxima promedio diaria es menor al 15 °C. Las temperaturas promedio mensuales se visualizan en el cuadro N° 4.



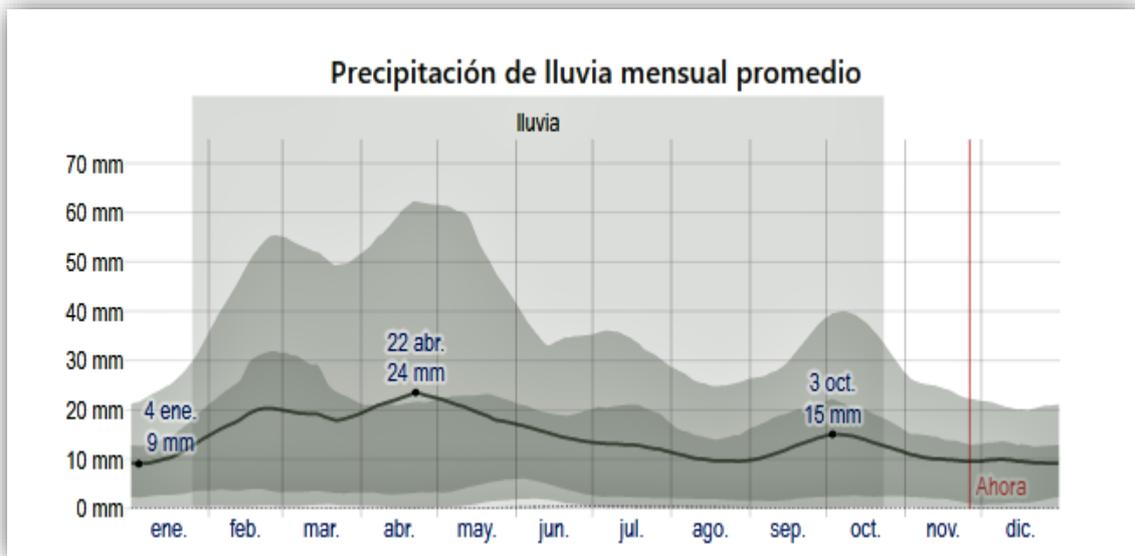
Cuadro N° 3



Cuadro N° 4

➤ Precipitaciones.

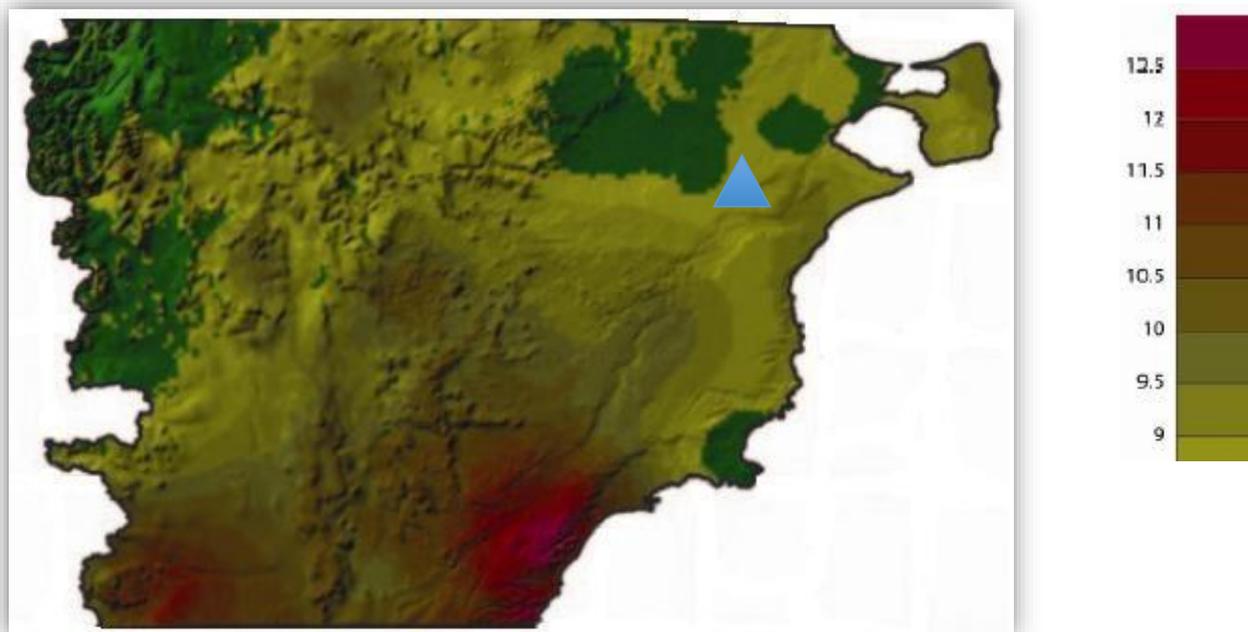
La temporada de lluvias se prolonga más allá de los nueve meses, desde enero al mes de octubre y periodos intermedios con lluvias menores a los 15 mm. El cuadro N° 5 expresa el promedio de precipitaciones en el área.



Cuadro N° 5

➤ Viento

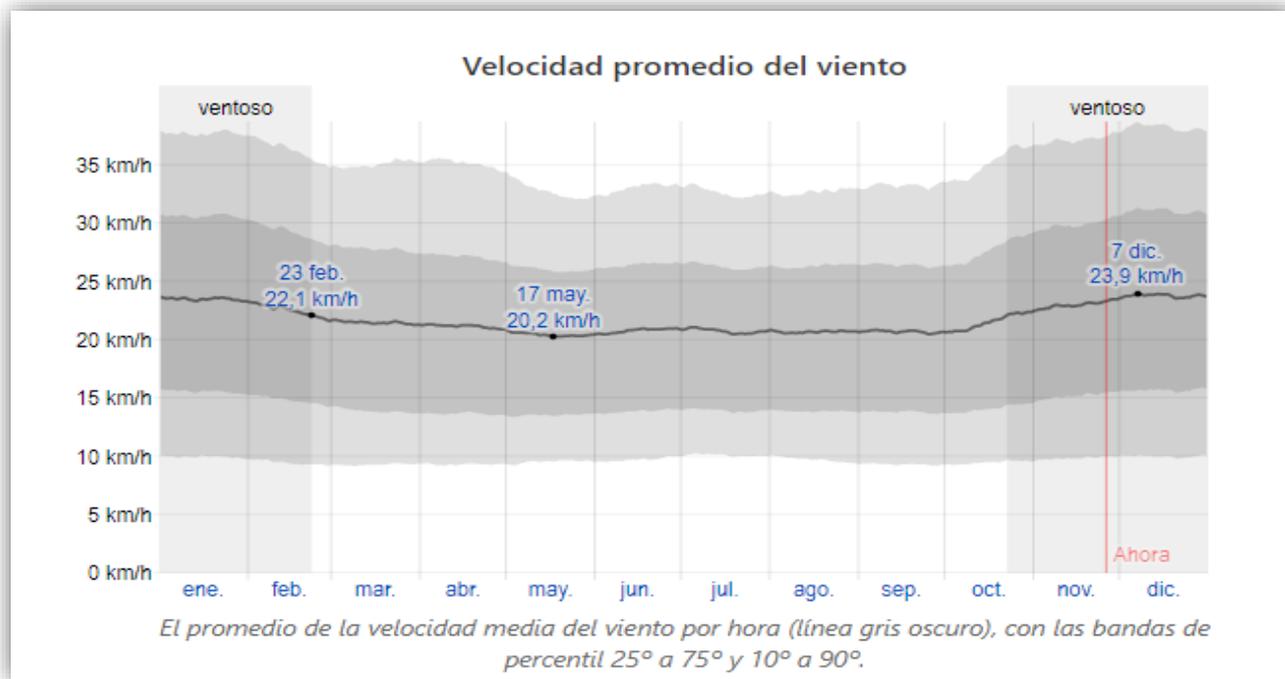
El viento es un protagonista permanente en las condiciones atmosférica de la provincia y en particular también en la zona del proyecto. El mapa siguiente la ubica en términos de intensidad promedio en kilómetros por hora.



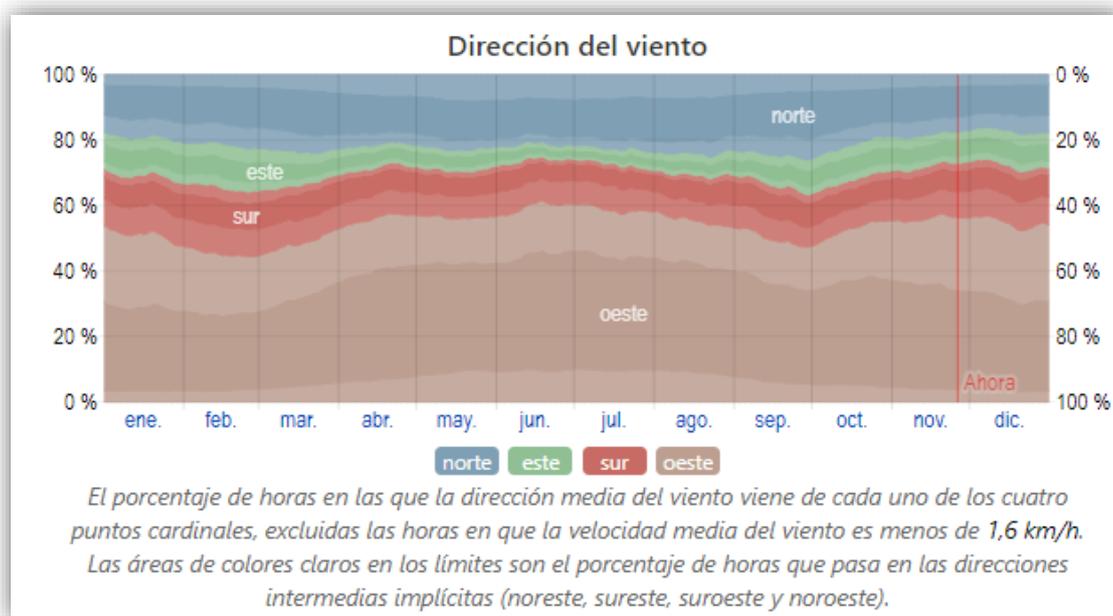
El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores, en el caso de la cantera, los vientos del sector Sur, sureste y sur oeste tendrán mayor influencia sobre el particulado generado, además por supuesto, de las velocidades instantáneas y dirección, características muy variables en el sector.

La velocidad promedio del viento por hora en Gaiman tiene variaciones estacionales *leves* en el transcurso del año, oscila entre los 22 y 23,5 kilómetro por hora. Cuadro N° 6

Los meses más ventosos se consideran de octubre a febrero, con velocidades promedios cercanas a los 23 kilómetros por hora. El periodo más calmo abarca los meses de febrero a octubre, con menos de 20 km por hora de promedio. (Cuadro N° 6).



Cuadro N° 6



Cuadro N° 7

III.12 Paisaje

El paisaje, definido como *“el espacio con características morfológicas y funcionales similares en función de una escala y una localización”*. La escala, es definida por el tamaño del paisaje o la amplitud de la observación de quien describe, grandes extensiones pueden – entonces – contener muchas variantes paisajísticas de menor escala. La localización es la posición del volumen del paisaje respecto a un sistema de referencia, que en este caso es el área de influencia del proyecto minero de extracción de áridos.

Si bien su evaluación forma parte del Estudio de Impacto Ambiental, el paisaje del área destinada a la instalación del proyecto es algo más que la percepción visual de la combinación de formas, sean estas naturales o producto de la mano del hombre. Surge de los diversos agentes y elementos que forman parte de su ambiente externo; como la biótica del lugar, sus geoformas y el propio río, además de toda la infraestructura física y natural que constituyen las actividades agrícolas ganaderas y la propia existencia humana.

En el área específica del proyecto, el paisaje dominante lo imponen las mesetas, las peniplanicie, el río y su valle de inundación, además de otros elementos perfectamente visibles como los suelos, la vegetación la avifauna local, todo lo cual constituye el complejo marco que sustenta – en términos de paisaje – la importancia de la localización y la necesidad de no provocar con la extracción de áridos un área desconectadas de este contexto con grandes espacios socavados, cárcavas provocadas por el mal manejo de la escorrentía, depósitos clandestinos de residuos y origen de vectores infecciosos y degradantes del medioambiente y la salud pública. De allí que uno de los objetivos excluyentes de este informe es diseñar un plan de ambiental de manejo y remediación que garantice el menor impacto posible en términos paisajísticos y sostenga la revalorización del valor escénico natural de toda el área afectada.

III.13 Ecosistemas

Como todo ecosistema, el ámbito que nos ocupa, es una integración de todos los organismos existentes en el área, íntimamente interrelacionados entre sí y con el medio físico. Estas interacciones no son estáticas y varían según las condiciones del medio o las relaciones entre las especies. Identificar los factores bióticos y abióticos que determinan el funcionamiento de este ecosistema, resulta fundamental para el desarrollo de las proyectadas actividades de explotación de la cantera con el fin de diseñar un adecuado manejo ambiental, especialmente si se trata del aprovechamiento de un recurso natural no renovable que afecta seriamente el aspecto paisajístico del sector.

El clima, el suelo, las precipitaciones, las temperaturas en las diferentes estaciones del año, la evaporación producida por el viento y el sol, la intensidad y frecuencia de los vientos y otros eventos climáticos, facilitan o limitan el establecimiento de ciertas especies vegetales y toda la cadena biótica en general. De allí la importancia de lograr un proyecto que considerando estos factores y propenda a una mayor recuperación posterior en beneficio del ambiente.

Como fuera expresado anteriormente, en el desarrollo de los puntos anteriores que definen las características de la provincia biogeográfica – del monte y la estepa - y demás condiciones físicas con todas sus características particulares y la interdigitación que existe entre todos ellos.

Independientemente de las clasificaciones expuestas, la zona del proyecto ha recibido un fuerte impacto antrópico en las áreas bióticas y físicas, la extracción de materiales granulares para la construcción, el retiro de las especies arbustivas y subarbustivas para ser utilizadas como leña, el uso deportivo del área con la utilización de vehículos todo terreno y la disposición final de residuos urbanos afectaron a las especies menores, descubriendo los suelos y exponiéndolos a la acción del agua y el viento.

Este sector del valle del río Chubut constituye un ecosistema particular y se puede verificar la convergencia de algunas especies nativas con una importante cantidad de exóticas. Aun así, se localizan manchones o islas de monte en áreas ocupadas por subarbustivas menores y herbáceas, que constituyen relictos de la provincia fitogeográfica en su paso franco a la estepa en pleno sector de transición.

III.14 Áreas Protegidas

La provincia de Chubut posee doce áreas naturales protegidas: *Península Valdés*, Punta Loma, Punta Tombo, Cabo Dos Bahías, Bosque Petrificado Sarmiento, Cascadas de Nant y Fall, Lago Baggilt, Piedra Parada, Punta del Marqués, Laguna Aleusco, *Punta León* y Los Altares.

Las más cercanas al sitio bajo análisis ambiental son las reservas faunísticas de Punta León (Fotografía N° 32) y el parque geológico paleontológico de Bryn Gwynn, en cercanías de Gaiman, hacia el oeste. Se trata de uno de los sitios de mayor representación geológica y paleontológica del periodo terciario y cuaternario de toda la Patagonia. (Fotografía N° 33). Existen algunas iniciativas legislativas – que aún no han prosperado - para declarar reserva natural el estuario del río Chubut.



Foto N° 32



Foto N° 33