

**CASS**

GEOLOGIA & MEDIO AMBIENTE



---

# **NOVINCO S.A.**

---

## **Informe Ambiental Resumen**

### **Explotación de Mineral de Hierro en Régimen de Concesión para Explotar**

AS. 1839/2018 - Exp. 2017/14000/14546

---

*Padrón 5615, 7ma. S. Catastral - Dpto. de Lavalleja*

**Agosto del 2018**

## Informe Ambiental Resumen

### Explotación de mineral de hierro en régimen de Concesión (As. 1839/2015)

NOVINCO S.A. (Exp. 2017/14000/14546)

#### Contenido

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. NORMATIVA GENERAL.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. NORMATIVA SECTORIAL .....</b>	<b>4</b>
2.2.1. MEDIO AMBIENTE .....	4
2.2.2. SUELO Y FLORA.....	5
2.2.3. AGUA.....	6
2.2.4. AIRE .....	7
2.2.5. RESIDUOS SÓLIDOS.....	8
<b>3. LOCALIZACIÓN Y ÁREA DE INFLUENCIA.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA .....</b>	<b>9</b>
<b>4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1. GENERALIDADES .....</b>	<b>9</b>
<b>4.2. PROCEDIMIENTO EXTRACTIVO .....</b>	<b>11</b>
4.2.1. MAQUINARIA.....	11
4.2.2. MANO DE OBRA.....	12
4.2.3. CONSUMOS.....	12
4.2.4. EMISIONES Y RESIDUOS.....	12
4.2.5. CIERRE DEL PROYECTO .....	12
<b>5. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO RECEPTOR.....</b>	<b>12</b>
<b>5.1. MEDIO FÍSICO .....</b>	<b>12</b>
5.1.1. ASPECTOS GEOLÓGICO REGIONALES .....	12
5.1.2. ASPECTOS EDAFOLÓGICOS .....	17
5.1.3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL .....	19
5.1.4. HIDROGEOLOGÍA .....	21
5.1.5. CLIMA.....	21
<b>5.2. MEDIO BIÓTICO.....</b>	<b>22</b>
5.2.1. FLORA .....	22
5.2.2. FAUNA .....	26
5.2.3. ECOSISTEMAS .....	28
<b>5.3. MEDIO ANTRÓPICO .....</b>	<b>29</b>

5.3.1. DATOS DE LA ZONA DE INFLUENCIA .....	29
5.3.2 ELEMENTOS DE INTERÉS ARQUEOLÓGICO.....	32
5.3.3 ÁREAS PROTEGIDAS .....	32
<b>5.4 MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE .....</b>	<b>32</b>
<b>6. EVALUACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>33</b>
<b>6.1. CRITERIO DE ANÁLISIS Y VALORACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>33</b>
<b>6.2. DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES IMPACTANTES .....</b>	<b>35</b>
6.2.2. LISTADO DE FACTORES AMBIENTALES.....	36
6.2.3. IMPACTO SOBRE EL SUELO .....	36
6.2.4. IMPACTO SOBRE EL AIRE .....	36
6.2.5. EVALUACIÓN DE VIBRACIONES GENERADAS POR VOLADURAS .....	39
6.2.6. TRÁNSITO .....	41
6.2.7. AFECTACIÓN AL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL Y CALIDAD DE LOS CURSOS HÍDRICOS CERCANOS .....	41
6.2.8. AFECTACIÓN AL PAISAJE Y RECUPERACIÓN DE LAS ÁREAS AFECTADAS .....	42
<b>6.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>43</b>
6.3.1. SELECCIÓN DE LOS IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS .....	44
6.3.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DETECTADOS.....	44
<b>6.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O CORRECCIÓN .....</b>	<b>45</b>
<b>7. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>45</b>
<b>7.1. PGA FASE CONSTRUCCIÓN (“FASE DE IMPLANTACIÓN”).....</b>	<b>45</b>
7.1.1. PROGRAMA DE MONITOREO .....	46
7.1.2. PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN DE CONTINGENCIAS .....	46
7.1.3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	46
<b>7.2. PGA FASE DESARROLLO.....</b>	<b>46</b>
7.2.1. PROGRAMA DE MONITOREO .....	47
7.2.2. PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN DE CONTINGENCIAS .....	47
7.2.3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	48
<b>7.3. PGA FASE ABANDONO.....</b>	<b>48</b>
<b>8. CIERRE Y USO FINAL DEL PREDIO .....</b>	<b>49</b>
FIRMA DEL TITULAR DEL PROYECTO .....	49
FIRMA RESPONSABLE DEL ESTUDIO AMBIENTAL .....	49

*El titular del proyecto y el técnico profesional responsable, declaran que el presente Informe Ambiental Resumen, se adecua en forma sucinta a los documentos del proyecto y al estudio de impacto ambiental presentados, con las correcciones y complementaciones derivadas de la tramitación a la fecha*

## Informe Ambiental Resumen

### Explotación de mineral de hierro en régimen de Concesión (As. 1839/2015)

NOVINCO S.A. (Exp. 2017/14000/14546)

---

#### 1. Resumen Ejecutivo del Proyecto

Este documento expone la Solicitud de Autorización Ambiental Previa y de Operación para el proyecto de extracción de mineral de hierro por parte de la empresa NOVINCO S.A. en régimen de Concesión para Explotar. El área de desarrollo del proyecto afecta parcialmente al padrón 5615 de la 7ma. Sección Catastral del Dpto. de Lavalleja, paraje Carapé - Molles de Aiguá, en una superficie de 12há 9735m<sup>2</sup>.

El paraje conocido como Carapé - Molles de Aiguá presenta numerosas ocurrencias de mineralizaciones de hierro, varias de ellas constituyendo yacimientos explotables lo que constituye hoy en día una actividad notoria en la zona, ya sea a cargo de empresas privadas como públicas, pero que en todo caso comparten un objetivo común: el suministro de este mineral como materia prima para la elaboración de cemento portland, en las plantas fabriles con asiento en la ciudad de Minas (ANCAP, CUCPSA).

El recurso se explota mediante la modalidad “a cielo abierto”, habiéndose iniciado hace varias décadas dichas tareas con distinto grado de intensidad y continuidad. Incluso se llegó a suministrar el recurso, aparte de a las empresas ya citadas, a la antigua planta CNC con asiento en Pan de Azúcar, hoy devenida en planta calcinadora.

Se emplearán tantos medios mecánicos de arranque como procedimientos de perforación y voladura, dependiendo de la tenacidad del cuerpo mineralizado.

Estudios exploratorios han permitido determinar la existencia en el subsuelo de 600.000 toneladas de mineral de hierro, a extraer en un plazo de 15 años. La disposición del cuerpo mineralizado supone la remoción, acopio y acondicionamiento de unos 450.000 m<sup>3</sup> de estéril compuesto por términos de baja ley y litologías no ferrosas.

El régimen de trabajo teórico sería de unas 3.300 toneladas por mes pero es imposible establecerlo a priori para el período considerado del proyecto, ya que la modalidad de trabajo de estos yacimientos es por llamado a precio/licitación, por lo tanto tiene que contarse con una adjudicación para proyectar una producción mensual a futuro.

Además, dichos llamados a precio no son por lapsos extensos, sino que se consideran volúmenes acotados, volviéndose a efectuar nuevos llamados posteriores, no estando garantizada la continuidad de los adjudicatarios.

Tampoco la zona constituye un proveedor exclusivo, ya que las empresas cementeras han empleado subproducto de la siderurgia (“laminillo de hierro”), el cual sustituye al mineral proveniente de los yacimientos en explotación y lo hará con el del proyecto que nos ocupa.

#### 2. Marco Legal y Administrativo

El proyecto presentado requiere contar con la Autorización Ambiental Previa (en adelante AAP) por parte del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (en adelante MVOTMA), por estar contemplado en el Artículo 2 del Decreto reglamentario del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, 349/005, a saber:

*Requerirán la Autorización Ambiental Previa, las actividades, construcciones u obras que se detallan a continuación, sean las mismas de titularidad pública o privada: [...]*

*13) Extracción de minerales a cualquier título, cuando implique la apertura de minas (a cielo abierto, subterráneas o subacuáticas), la realización de nuevas perforaciones o el reinicio de la explotación de minas (a cielo abierto, subterráneas o subacuáticas) o perforaciones que hubieran sido abandonadas y cuya autorización original no hubiera estado sujeta a evaluación del impacto ambiental. [...]*

En **DINAMIGE** la Concesión para Explotar lleva por expediente el **As. 1839/2015**

La Presentación del Proyecto y Propuesta de Clasificación Ambiental fue ingresada inicialmente a la DINAMA el 21/6/2016 dando lugar al expediente **2016/14000/10013** siendo clasificado de acuerdo al literal “B” de acuerdo al Certificado de Clasificación de Proyecto emitido el 23/12/2016 y notificado el 26/12/2016.

En el mismo se estableció que debería presentarse la Solicitud de AAP según lo establecido en el Art. 9º del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental estudiando con especial atención:

- Afectación al escurrimiento superficial y a la calidad de los cursos hídricos cercanos
- Análisis del tránsito inducido por el proyecto.
- Ruido, polvo y vibraciones generadas por la actividad.
- Afectación al paisaje y recuperación de áreas afectadas

## **2.1. Normativa General**

Respecto al medio ambiente el instrumento jurídico es el **Art. 47º de la Constitución Nacional** (1967 y modificaciones posteriores de 1996 y 2004) donde se declara de interés general la protección del ambiente, habilitando para ello la limitación de otros derechos. Establece el deber de las personas de abstenerse de causar afectaciones al ambiente (depredación, destrucción o contaminación en contravención de la normativa de protección). Dispone que la reglamentación de esta disposición se realice a través de la ley y habilita la previsión de sanciones para los infractores.

La **Ley Nº 17.283 del 2000** (Ley General de Protección del Ambiente) reglamenta el Artículo 47 citado y declara de interés general entre otros: la protección del ambiente, de la calidad del aire, del agua, del suelo y del paisaje; la conservación de la diversidad biológica y de la configuración y estructura de la costa; la reducción y el adecuado manejo de las sustancias tóxicas o peligrosas y de los desechos cualquiera sea su tipo; la prevención, eliminación, mitigación y la compensación de los impactos ambientales negativos.

En el numeral 6 se definen los principios de política ambiental, y la definición de la nación como “país natural”, en el numeral 7 se plantean los instrumentos de gestión ambiental: normas, programas, planes, información de sensibilización y fijación de parámetros y estándares de calidad ambiental.

La **Ley Nº 16.466 de 1994** (Ley de Prevención y Evaluación de Impacto Ambiental) define el régimen de Evaluación de Impacto Ambiental que regirá el proyecto que se presenta. Asimismo define las especialidades del régimen de responsabilidad por daño ambiental.

La **Ley Nº 18.308 del 2008** (Ley de Ordenamiento Territorial) establece el marco regulador general para el ordenamiento territorial y desarrollo sostenible en lo que refiere al uso del suelo.

## **2.2. Normativa Sectorial**

### **2.2.1. Medio Ambiente**

El **Decreto 349/2005** y modificativos (**Decretos 178/2009 y 416/2012**) explicitan el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales, reglamentan el sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y

determina la tipología de emprendimiento que deberán contar con la Autorización Ambiental Previa. Define los procesos administrativos para el licenciamiento ambiental de la implantación y ejecución del proyecto (AAP).

*El proyecto en análisis requiere contar con AAP por parte del MVOTMA, por estar contemplado en el Artículo 2 del decreto, específicamente en el numeral 13. Se presentó la Comunicación de Proyecto y se obtuvo la clasificación B. En el presente documento se incluye la Solicitud de AAP.*

## **2.2.2. Suelo y Flora**

**Decreto Ley N° 5.239/1981** y modificativos (**Ley N° 18.564/2009**). Se fijan cometidos del Estado acerca de la prevención y control de la erosión de suelos, así como la detención y fijación de las dunas arenosas (Artículo 1). Indica que los proyectos de drenaje de áreas de dominio privado, deben contemplar la aptitud y uso del suelo (Artículo 4). Los materiales extraídos o removidos para obras a nivel predial, serán reintegrados, a los efectos de la recuperación del paisaje (Artículo 8). En casos de erosión severa las medidas de manejo, deberán tender a recuperar o atenuar las condiciones del medio alterado (Artículo 9).

*El proyecto de explotación del yacimiento prevé la realización de drenajes para la conducción del escurrimiento superficial, de modo que no se favorezca la generación de procesos erosivos.*

**Decreto N° 333 de 2004** y modificativos (**Decreto N° 405/2008**). En el ordenamiento del uso del suelo en el Artículo 1 apartado II se fijan las condiciones de uso, para las actividades no agropecuarias directas del suelo: construcción de fajas empastadas para drenajes naturales, caminería interna predial construida para no provocar procesos erosivos, y control de cárcavas activas o potenciales.

El Artículo 6 establece que las obras de extracción de materiales del suelo o subsuelo deberán asegurar: el reintegro al paisaje del sitio en cuestión sin causar daños, perjuicio o afectación negativa; y la capa superficial de suelo (horizonte A) deberá reservarse para la restitución, una vez finalizadas las operaciones, de la estructura original del suelo, manteniendo el precepto de recuperación del medio alterado por obras.

*El proyecto de explotación del yacimiento prevé la realización de drenajes para la conducción del escurrimiento superficial, de modo que no se favorezca la generación de procesos erosivos.*

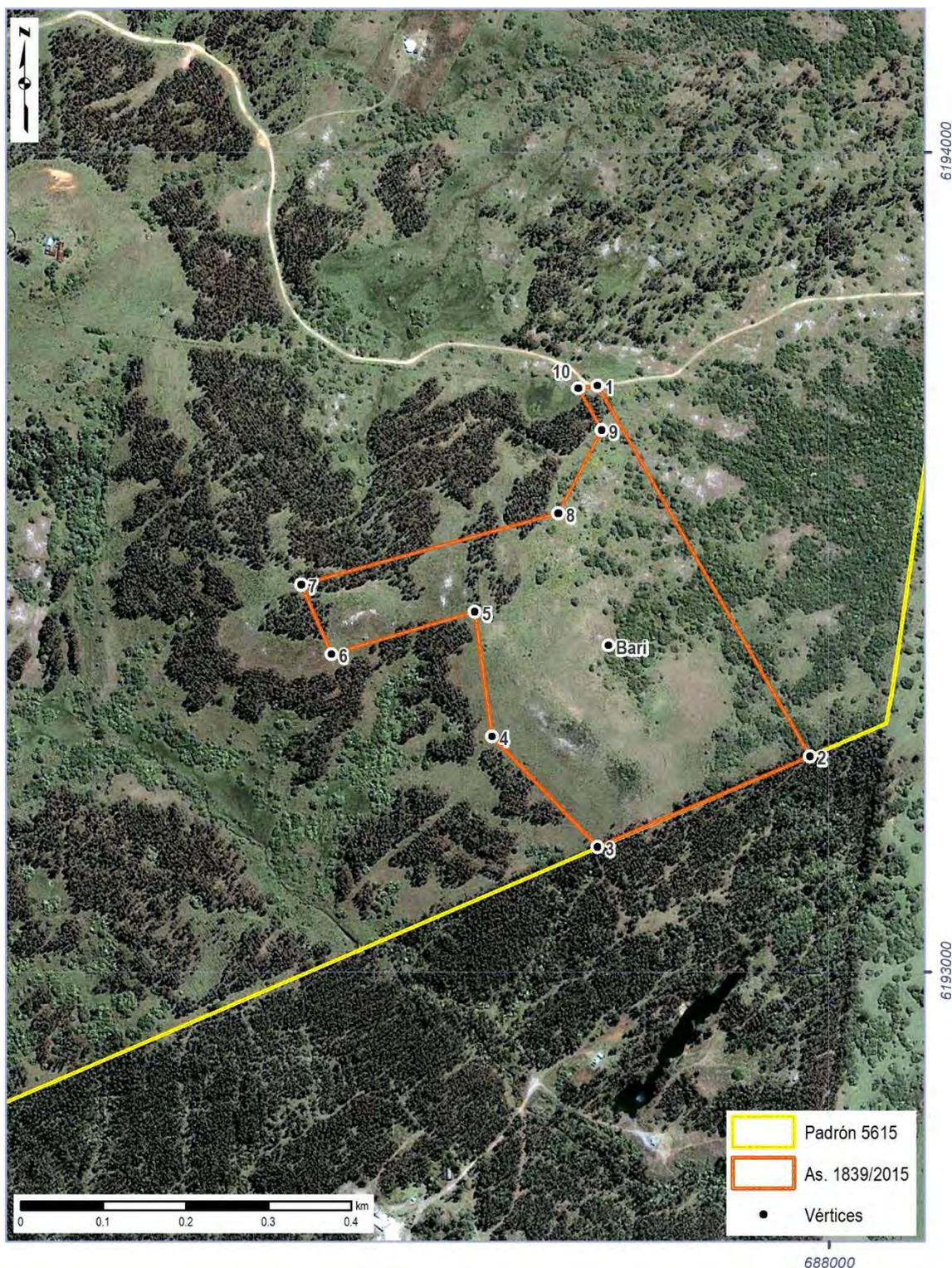
**Ley N° 18.719**. El artículo 610 establece: “Declárase por vía interpretativa que las prohibiciones del régimen del suelo rural previstas en el inciso cuarto del artículo 39 de la Ley N° 18.308, de 18 de junio de 2008, no incluyen aquellas construcciones como las de sitios o plantas de tratamiento y disposición de residuos, parques y generadores eólicos, cementerios parques o aquellas complementarias o vinculadas a las actividades agropecuarias y extractivas, como los depósitos o silos.”

*Las actividades extractivas del presente proyecto quedan fuera del alcance de las prohibiciones del régimen del suelo rural previstas en el artículo 39 de la ley 18.308.*

**Ley N° 15.242** Código de minería y modificaciones (**Ley N° 18.172/2008 y Ley 18.813/2011**). Regula la institución de títulos y derechos mineros y organiza los regímenes que habilitan la actividad minera. En particular, regula los derechos del superficiario, de las servidumbres mineras, entre otros. En el Artículo 7 ordena en clases los yacimientos de sustancias minerales y fósiles en relación al régimen legal que regula la actividad minera. Los artículos 100 a 114 entre otros establecen el régimen de explotación de los minerales de la Clase III.

*El yacimiento a ser explotado por el proyecto es Clase III.*





Ubicación sobre imágenes satelitales de Google Earth del 6/noviembre/2007.

#### 2.2.4. Aire

**GESTA – Aire, 2012** (Propuesta de estándares de calidad de aire). Si bien este instrumento no tiene valor vinculante, será considerado dado que es de referencia para la DINAMA. Es una propuesta basada en criterios de prevención de la calidad de aire en exteriores. Propone estándares máximos aceptables para los contaminantes (valores de inmisión): CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, ozono, partículas totales en suspensión, material particulado igual o menor a

10 µm, plomo, compuestos de azufre reducido total y metales. Además, se incluyen guías referidas a partículas sedimentables y olores.

*La inmisión de contaminantes está restringida a los humos de escape del equipamiento destinado a la explotación. La puesta en suspensión de polvo atmosférico se relaciona con el tránsito de vehículos por caminos entoscados.*

### **2.2.5. Residuos Sólidos**

El **Decreto 182/2013** establece el marco para la gestión de residuos industriales y similares. Establece responsabilidades a los generadores, transportistas y gestores. Categoriza los residuos e incluye contenido de los planes de gestión de residuos.

*La gestión de los residuos generados por las actividades de explotación se deberá realizar conforme a este Decreto.*

## **3. Localización y Área de Influencia**

El acceso al sitio se hace desde el kilómetro 140 de la Ruta Nacional N° 8 (Brig. Gral. Juan Antonio Lavalleja) hacia el Sur por el “Camino a Marco de los Reyes”. Por este camino han de transitarse unos 11 kilómetros al Sur hasta llegar a una curva cerrada hacia al Sur en el punto de coordenadas UTM 575038 – 6195249m donde nace un camino vecinal secundario – en mal estado – hacia el Este. Luego de 2.2km hacia dicha dirección se alcanza una portera que da acceso a la servidumbre de paso (UTM 686901 – 6194115m) por donde hay que transitar 1.1km hasta alcanzar el vértice Noreste del pedimento.



*Caminería de acceso. Arriba a la izquierda: Camino a Marco de los Reyes en la curva donde nace el camino vecinal hacia el Este (arriba a la derecha). Abajo a la izquierda: portera de acceso a la servidumbre de paso (abajo a la derecha).*

El proyecto deslinda un polígono de 10 vértices en el padrón 5615 abarcando una superficie de 129735m<sup>2</sup> en su extremo centro-Sur. Este deslinde tiene un vértice (#1 en la figura) apoyado en una servidumbre de paso existente de tal manera de permitir el acceso al pedimento sin necesidad de solicitar un permiso especial.

*Vértices del área a afectar en coordenadas planas (UTM – WGS84)  
y geocéntricas (WGS84).*

Vértice	UTMx	UTMy	Latitud	Longitud
Bari	687733 m	6193398 m	-34.383800°	-54.958035°
1	687720 m	6193715 m	-34.380946°	-54.958248°
2	687977 m	6193263 m	-34.384972°	-54.955353°
3	687720 m	6193152 m	-34.386016°	-54.958121°
4	687592 m	6193287 m	-34.384828°	-54.959542°
5	687572 m	6193439 m	-34.383459°	-54.959800°
6	687398 m	6193388 m	-34.383954°	-54.961676°
7	687361 m	6193473 m	-34.383196°	-54.962092°
8	687673 m	6193559 m	-34.382358°	-54.958728°
9	687725 m	6193661 m	-34.381432°	-54.958180°
10	687696 m	6193711 m	-34.380982°	-54.958503°

### 3.1. Área de Influencia Directa

Considerando el tipo de proyecto planteado – explotación de mineral de hierro para procesos fabriles – el área de influencia del Proyecto se circunscribe al área de intervención y a lo sumo a los padrones inmediatamente vecinos. Cabe consignar que las labores mineras previstas se enmarcan en una “región minera”, entendiéndose por ésta una zona que presenta antecedentes extractivos desde hace más de cuatro décadas, habiéndose extraído caliza, hierro y mármol por orden de importancia.

### 3.2. Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta incluye el camino de acceso y egreso de la concesión hasta el entronque con la Ruta 8.

Las consideraciones relacionadas a la geología, suelos y vegetación presentan sus zonas de influencia en coincidencia con el área de intervención y alrededores inmediatos. En cuanto a la hidrografía e hidrogeología, sus zonas de influencia se extenderán abarcando las cuencas superficial y subterránea respectivamente. En el caso de la fauna, en forma general se considera como zona de influencia la correspondiente al área de intervención y los predios inmediatamente linderos.

Las consideraciones relacionadas con aspectos socio-culturales y económicos se limitan al entorno inmediato del área abarcada por la Concesión. La actividad minera ha sido relevante a la hora de facilitar la llegada de infraestructura y servicios al paraje. Puede mencionarse como ejemplo el establecimiento de una escuela rural, el mantenimiento de la caminería rural aledaña y más recientemente el tendido eléctrico.

Para el análisis de los aspectos paisajísticos, la zona de influencia coincide con la cuenca visual.

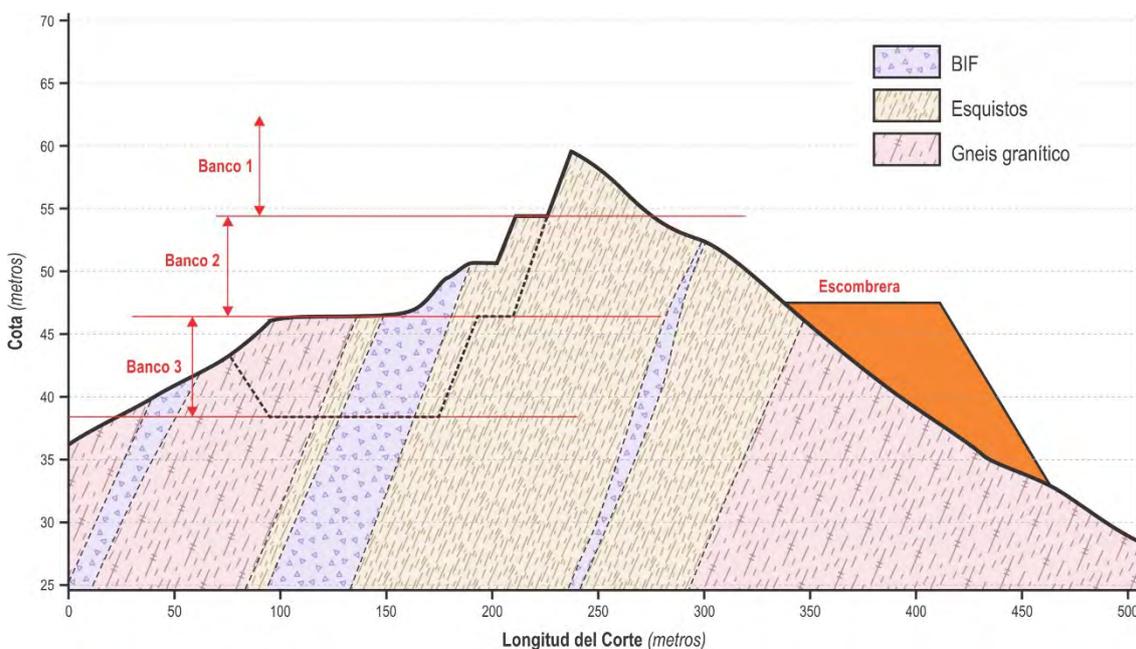
## 4. Características Generales del Proyecto

### 4.1. Generalidades

El paraje conocido como Carapé-Molles de Aiguá presenta numerosas ocurrencias de mineralizaciones de hierro, varias de ellas constituyendo yacimientos explotables lo que constituye hoy en día una actividad notoria en la zona,

ya sea a cargo de empresas privadas como públicas, pero que en todo caso comparten un objetivo común: el suministro de este mineral como materia prima para la elaboración de cemento portland.

Debe consignarse que las mineralizaciones metálicas detectadas hasta el momento no representan grandes reservas y que su disposición filoniana con una creciente relación estéril/útil hace que los costos de explotación se incrementen significativamente conforme las respectivas canteras adquieren profundidad.



Perfil esquemático de la operativa proyectada

El yacimiento que nos ocupa será explotado en la modalidad “a cielo abierto”, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- 1) Mineralización discreta: la potencia de los niveles útiles es métrica, excepcionalmente decamétrica, subvertical y con una caja con variado nivel de meteorización;
- 2) La relación estéril/útil es alta en estos tipos de yacimiento y se incrementa conforme el *pit* gana en profundidad, por lo que se generarán hastaiales considerables;
- 3) La explotación podrá realizarse por métodos mayoritariamente mecánicos (arranque o “desgalle”) mediante la asignación de equipos de porte;
- 4) El empleo de explosivos se hará con carácter excepcional, para remover o aflojar tanto términos estériles como útiles. También podrán emplearse para reducir los bloques obtenidos por el método referido;
- 5) El mercado exclusivo para el material considerado es la industria del cemento, la cual establece sus condiciones de aptitud para el mineral de hierro, a saber, tenores de hierro expresado como  $Fe_2O_3 > 50\%$ , lo que implica que los acopios de estéril estén conformados tanto por litologías directamente estériles (gneises, micaesquistos, cuarcitas) así como por mineralizaciones que no cumplan con la especificación citada.

## 4.2. Procedimiento Extractivo

Las tareas pueden clasificarse en:

1. **Tareas de destape y alumbramiento de niveles útiles:** remoción de coberturas estériles mediante retroexcavadora sobre orugas (tipo CAT 320 o superior);
2. **Arranque:** mediante modalidad de “desgalle” (extracción aprovechando bloques sueltos, fisurados, diaclasados);
3. **Agrupamiento:** de bloques para su reducción hasta cumplir con los estándares habituales de tamaño (D < 0.50m);
4. **Clasificación mediante criterios macroscópicos:** los operarios seleccionarán fundamentalmente de acuerdo a la densidad. Los colores que se aparten de las tonalidades grises metálicas u óxido serán empleadas como criterio de descarte;
5. **Carga a planta:** se emplearán equipos de ruta con distinta capacidad (de 10 y 20m<sup>3</sup> de caja) pero atendiendo a que se trata de un material denso, de manera de no exceder las disposiciones que establece el MTOP para el transporte carretero.

Deberá considerarse, además:

**Tareas de perforación y voladura:** podrán efectuarse barrenos de banco o de achique, en virtud de la tenacidad que evidencie el material a remover. En el primer caso se empleará un *wagon drill* sobre orugas, perforando en 3” o 3 ½”, y diseño de malla irregular dado lo exiguo del espesor útil. Mallas de dimensiones considerables no son aplicables por el riesgo de contaminar el material útil.

Las tareas de achique podrán efectuarse tanto mediante barrenos cortos o por contacto dependiendo del tamaño de los bloques mayores. En el primer caso se practica un barreno con una longitud igual a la mitad del diámetro mayor del bloque mediante un martillo manual en 1 ¼”. En el segundo caso, se aplica sobre la pared mayor del bloque una porción de gel explosivo, activado por cordón detonante.

Las tareas descriptas tendrán carácter aleatorio.

**Carga, acarreo y disposición en acopios de estéril:** el material descartado (litologías estériles, destape, materiales de baja ley) será transportado hasta sitios predeterminados de disposición, donde se verterán y acondicionarán de manera de ir generando un cuerpo con geometría de cono truncado, con taludes de ángulo adecuado para no facilitar efectos erosivos por arrastre.

**Mantenimiento de caminería interna:** los caminos de ingreso y egreso de las distintas áreas operativas serán objeto de mantenimiento, cuya frecuencia dependerá de su estado resultante de los efectos del tránsito de equipos y camiones, así como de condiciones climáticas adversas.

Las superficies de rodadura se repondrán empleando el material estéril que se extraiga, siempre y cuando el mismo sea apto a tal fin (por contenido de finos, capacidad de compactación, entre otros factores).

### 4.2.1. Maquinaria

Para las operaciones descriptas, la maquinaria asignada es 1 retroexcavadora sobre orugas de 25 a 30 toneladas y una pala cargadora frontal de apoyo. Las eventuales tareas de perforación estarán a cargo de equipo wagon-drill

neumohidráulico, abastecido por compresor. También se asignará un camión volquete para retirar, transportar y verter el material estéril.

#### **4.2.2. Mano de Obra**

Cada equipo excavador cuenta con un operario. Se instalará una oficina de cantera (contenedor) con baño químico para el empleado administrativo y que sirva de resguardo para el sereno. Toda la operativa se desarrolla en horario diurno, con 1 hora de descanso al mediodía para almorzar.

#### **4.2.3. Consumos**

La retroexcavadora sobre bandas tiene un consumo medio de 13 litros/hora. La pala cargadora tiene un consumo medio de 11 litros/hora. Para una jornada de 8 horas diarias y 5.5 días de trabajo a la semana, el consumo mensual total de los 2 equipos es de unos 4200 litros de gas-oil. El consumo correspondiente al camión de uso interno es de 8 lt/hora. No se considera significativo el consumo del equipo perforador, si se prorratea el mismo por período semestral (considerado a los efectos de controlar la producción por parte de DINAMIGE), ya que su operación será puntual y aleatoria.

#### **4.2.4. Emisiones y Residuos**

La retroexcavadora y la pala cargadora suponen la emisión de humos de escape. Se trata de equipos en buenas condiciones de uso y con adecuado mantenimiento. Dentro del pedimento los residuos capaces de ser generados son aquellos asimilables a domiciliarios que pudiesen generar los operarios, fundamentalmente botellas de agua y empaques de alimentación (almuerzo). En el pedimento se instalará un baño químico contratado.

Los únicos efluentes líquidos son los pluviales.

#### **4.2.5. Cierre del Proyecto**

El proyecto está planificado a 15 años de plazo. El cierre implica la conformación final de los taludes. Se eliminarán (de existir alguna) las construcciones temporales que se hayan erigido.

## **5. Características del Medio Receptor**

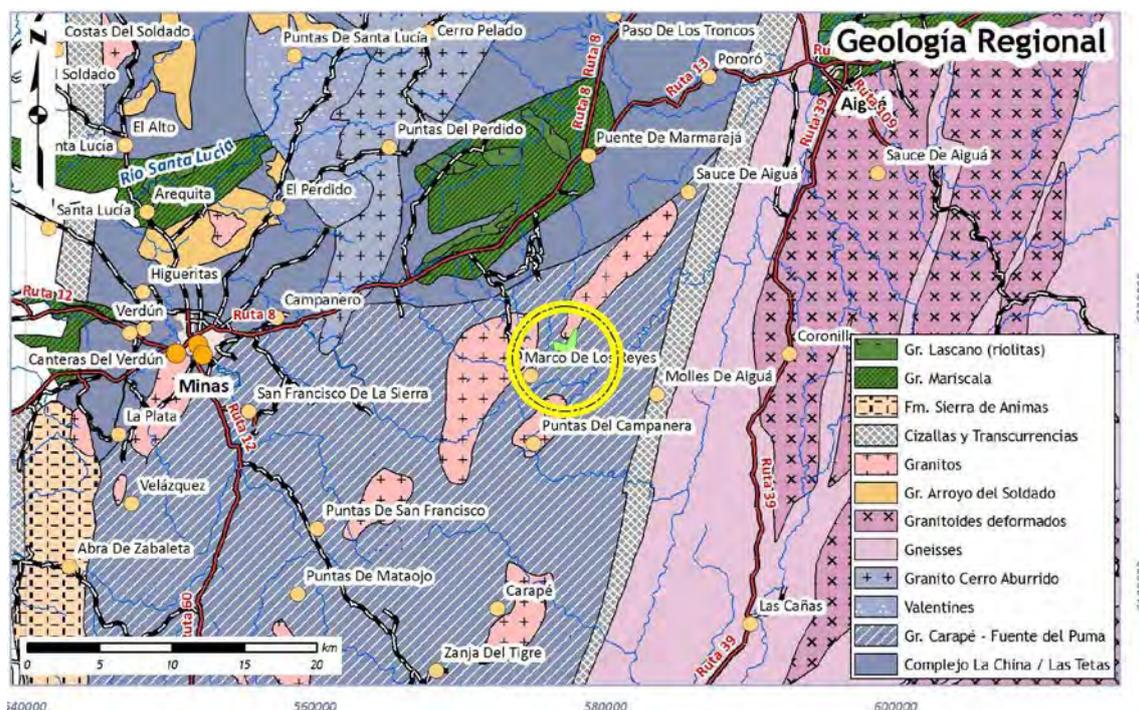
### **5.1. Medio Físico**

#### **5.1.1. Aspectos Geológico Regionales**

En la figura siguiente se expone una porción de la Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500.000 de Bossi *et al.* (1998) con algunas modificaciones de la región donde se inscribe el pedimento minero.

Como allí puede apreciarse el pedimento minero se desarrolla sobre las litologías del Grupo Carapé. Las litologías dominantes son gneises, micaesquistos, dolomitas y calizas a las que se asocian anfíbolitas, piroxenitas, cuarcitas y cuarcitas ferruginosas o taconitas. Estas rocas parecen corresponder a una secuencia fundamentalmente pelítica con episodios carbonáticos y silicoclásticos.

Los gneises son predominantemente a dos micas, muy bien expuestos en Villa Serrana y a lo largo de la ruta N° 12 entre Cinco Esquinas y el empalme con la ruta N° 9. Se trata de rocas de grano fino con cuarzo, oligoclasa y cuarzo como minerales dominantes y micas como accesorio. Localmente se asocian a gneisses micropertíticos, con oligoclasa, cuarzo y biotita. En muchas zonas estos gneisses muestran fenómenos de removilización cuarzo - feldespática que cristalizan en venas pegmatíticas a borde difuso o se manifiestan como fenoblastos tardíos de microclina. Localmente la homogeneización es total y la roca adquiere características de un granito en cuerpos ovoides de pocos kilómetros cuadrados de superficie, como es el caso de la localidad tipo Las milonitas filitosas (filonitas) son mucho más ricas en mica con aspecto de micaesquisto. Estas litologías poseen un mayor grado de susceptibilidad a la meteorización, desarrollando bancos prácticamente sin afloramientos y un manto de alteración espeso (superior al metro).



Carta geológica regional (modificada de Bossi et al., 1998).

Los micaesquistos son normalmente muscovíticos, pero en algunas zonas de la cuenca oriental del A° Pan de Azúcar se encuentra la biotita como componente importante. Las rocas de la secuencia carbonatada muestran toda la secuencia desde calizas de alta pureza (94% de  $\text{CaCO}_3$  y 2% de  $\text{MgCO}_3$ ) hasta dolomitas. Las calizas son de colores grises y las dolomitas pueden ser grises o blancas.

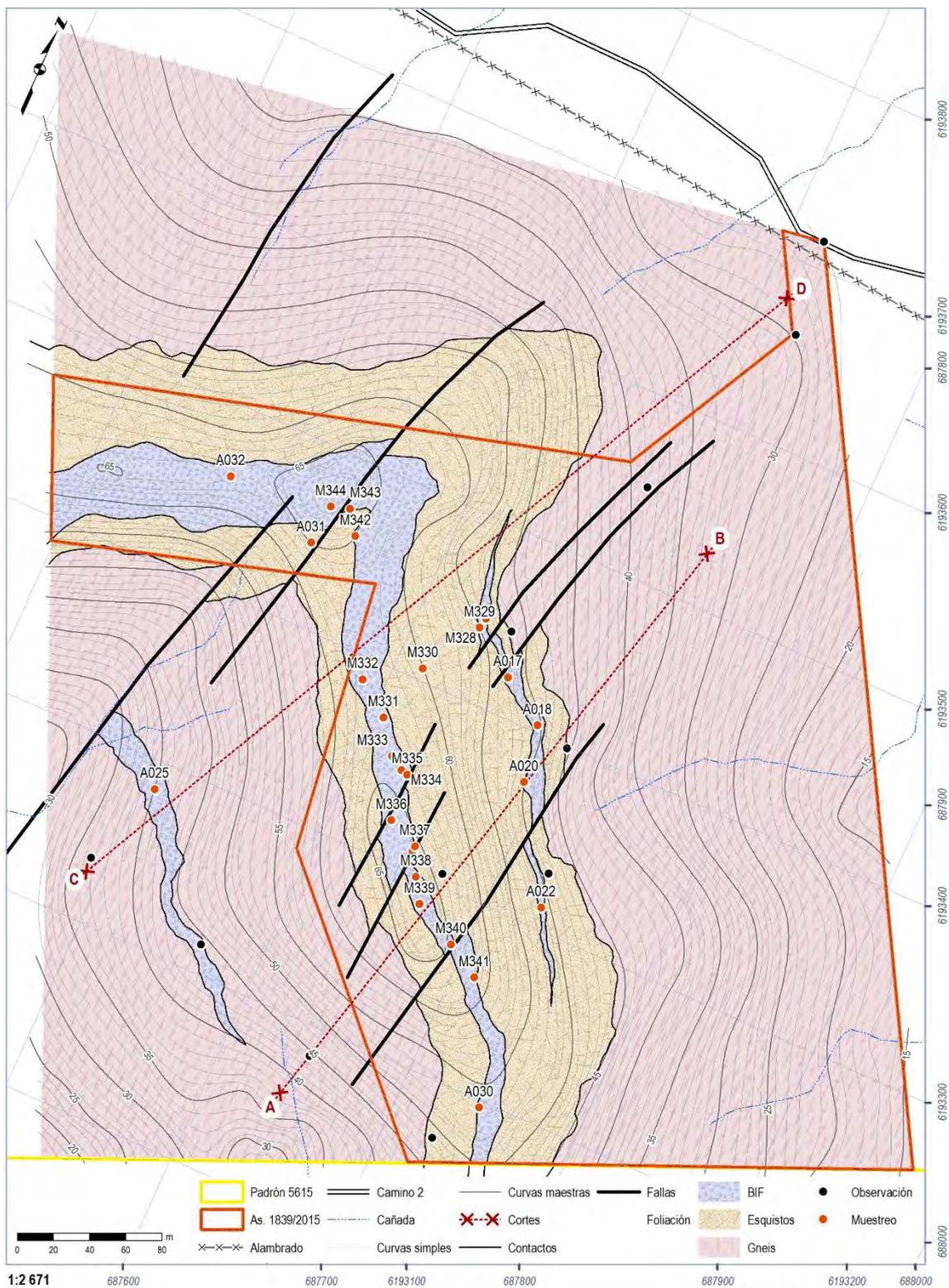
Las **taconitas** son cuarcitas a magnetita y hornblenda de textura nematogranoblástica y tamaño de grano muy fino (entre 0,05 y 0,2 mm.). Se desarrollan principalmente en el área de Marco de los Reyes, donde forman bancos de hasta 40 m de potencia, donde tienen 64% de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y 33% de  $\text{SiO}_2$  de composición media. Las cuarcitas, en general se asocian a las áreas con taconitas, y se describen como producto del metamorfismo de cherts que se desarrollan en concordancia con secuencias de BIF's.

Las anfibolitas y piroxenitas fueron descritas por Goñi (1952) en la cuenca del A° Sauce (Depto. de Maldonado). Según el citado autor se trata de piroxenitas a hipersteno, cuarzo, hornblenda y a diópsido - plagioclasa. La composición original sería en base a hipersteno y magnetita, siendo el cuarzo y la hornblenda de neoformación. Corresponderían entonces a cuerpos ultrabásicos de relaciones no definidas con el resto del grupo.

Estructuralmente estas rocas presentan predominantemente rumbos al NE y buzamientos prácticamente verticales. La cartografía de estas litologías no ha mostrado la existencia de cuerpos intrusivos. No se conocen con certeza determinaciones radiométricas sobre estas litologías, aunque una muestra que Preciozzi *et al.* (1993) definen como un ortogneis y ubican al SE de la ciudad de Minas y arrojó un valor de  $844 \pm 91$  Ma ( $R_0 = 0.7035$ ), correspondería a esta unidad.

### **Geología de Detalle**

En el pedimento relevado se identificaron rocas pertenecientes a la secuencia silicoclástica y a los gneises a dos micas expuestos en el capítulo anterior. Se logró identificar una secuencia homoclinal buzante al Suroeste con pliegues de amplio radio o quizás relacionados a cizallas que afectan a una asociación de taconitas (BIFs), cuarcitas chertoides y micaesquistos. Los gneises se presentan como tales en el Oeste del pedimento y con aspecto claramente granítico (isótropo) en la porción oriental del mismo.



*Geología de detalle del pedimento.*

Sobre esta asociación litológica se desarrolla un manto coluvial extenso y potente con un claro dominio de clastos taconíticos. La estructura a escala del pedimento no es sencilla de interpretar, ya que tanto en las fotografías aéreas del año 1967 como en las imágenes de alta resolución de Google Earth la porción Sur del padrón 5615 de la 7ma. Sección Catastral del Dpto. de Lavalleja muestra el desarrollo de un bosque de eucaliptus frondoso y maduro.

Los **esquistos** son a muscovita, por lo general muy meteorizados y cubiertos por los coluviones en el lado oriental de la cresta de chert y BIF. Intercalados con estos micaesquistos aparecen cuarcitas micáceas concordantes.

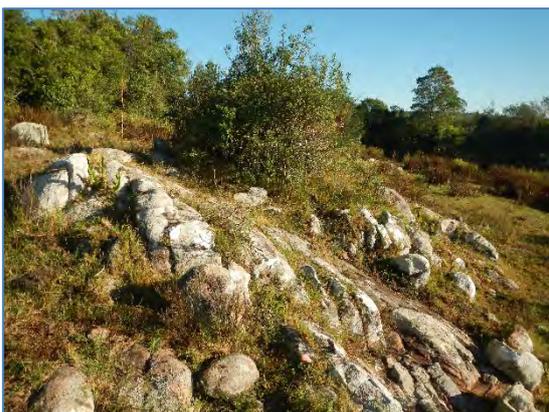


*Micaesquistos.*



*Cuarcitas micáceas.*

Los gneises son a dos micas, de aspecto granítico (isótropos) y grano fino en el extremo Este del pedimento, y con mayor foliación en el lado Occidental.



*Afloramiento de gneises graníticos.*

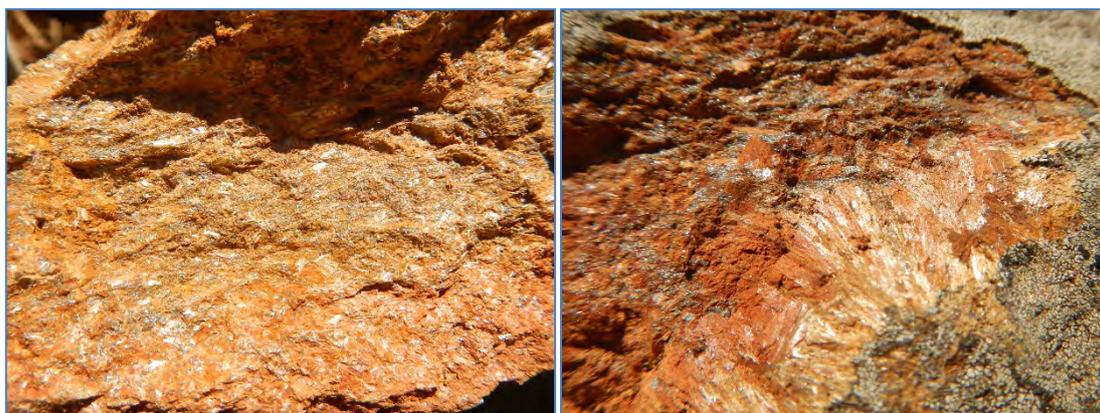


*Gneises graníticos (extremo oriental).*

En las zonas topográficamente más elevadas se desarrolla un paquete de entre 25 y 45 metros de espesor de una asociación de **cherts y BIFs o taconitas**. Estas rocas aparecen como una secuencia plegada homoclinal con buzamiento al SW, siendo los BIFs de grano muy fino. Esta secuencia se alabea hacia el Norte y Noroeste mostrando una nariz y volcándose hasta adquirir prácticamente rumbo Este-Oeste.



*BIFs o taconitas.*



*Esquistos actinolíticos. Detalle en la derecha.*

La secuencia se encuentra afectada por tectónica rígida – que dados los buzamientos en juego – generan dislocamientos de poca cuantía en los BIFs. Inmediatamente en contacto con las taconitas aparecen cherts ferríferos y fundamentalmente unos esquistos de grano medio a muscovita, biotita y aparentemente actinolita fibrorradiada con mineral de hierro matricial.



*Cherts impuros ferríferos.*

**Muestreo y Resultados Analíticos**

De un total de 23 muestras remitidas al laboratorio, se empleó como parámetro guía el Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, teniendo en cuenta que, para la aplicación prevista, normalmente las industrias cementeras exigen un tenor de 50% expresado como óxido. Si bien la sustancia en estudio constituye una materia prima minoritaria en el proceso de elaboración de cemento portland, tenores muy bajos hacen posible el agregado de otras sustancias no deseable para la calidad del producto, tal como el magnesio.

A tales efectos se efectuó una determinación de control (muestra # 344) la que arrojó un valor < 3%, tenor aceptable en función del criterio de selección aplicado.

<b>Muestra</b>	<b>UTMx</b>	<b>UTMy</b>	<b>Z</b>	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>
<b>A018</b>	687686	6193404	50.0	57.5		
<b>A020</b>	687692	6193372	50.7	61.7		
<b>A022</b>	687730	6193312	51.7	58.4		
<b>A025</b>	687507	6193285	40.0	60.1		
<b>A030</b>	687744	6193196	54.1	53.6		
<b>A031</b>	687530	6193446	64.5	54.4		
<b>A032</b>	687474	6193461	63.5	58.4		

<b>M328</b>	687636	6193447	53.9	64.2		
<b>M329</b>	687634	6193441	55.0	61.2		
<b>M330</b>	687615	6193407	60.2	61.0		
<b>M331</b>	687607	6193373	62.9	56.8		
<b>M332</b>	687587	6193388	62.1	49.7		
<b>M333</b>	687620	6193355	63.9	55.2		
<b>M334</b>	687628	6193350	64.2	60.9		
<b>M335</b>	687631	6193349	64.0	48.6		
<b>M336</b>	687634	6193322	66.0	45.9		
<b>M337</b>	687652	6193315	65.9	47.4		
<b>M338</b>	687659	6193299	66.9	59.8		
<b>M339</b>	687667	6193286	67.1	64.2		
<b>M340</b>	687692	6193273	64.9	53.8		
<b>M341</b>	687712	6193261	61.6	60.0		
<b>M343</b>	687542	6193472	67.4	55.5		
<b>M344</b>	687532	6193468	68.2	49.6	5.6	2.5

Análisis efectuados por LIMS/Método: Koltoff-Sandell/APHA 3111 B

#### **Estadística Descriptiva (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

Media	56.4
Error típico	1.1
Mediana	57.5
Moda	58.4
Desviación estándar	5.3
Varianza de la muestra	28.4
Curtosis	-0.727
Coefficiente de asimetría	-0.503
Rango	18.3
Mínimo	45.9
Máximo	64.2
Suma	1297.9
Cuenta	23

#### **Determinación de Reservas**

El cálculo de reservas se fundamenta en la naturaleza homoclinal del banco mineralizado. Considerando una explotación hasta la cota 37 según el relevamiento planialtimétrico, resulta en unas reservas de **600.000 toneladas de mineral de hierro** a solicitar por un plazo de 15 años.

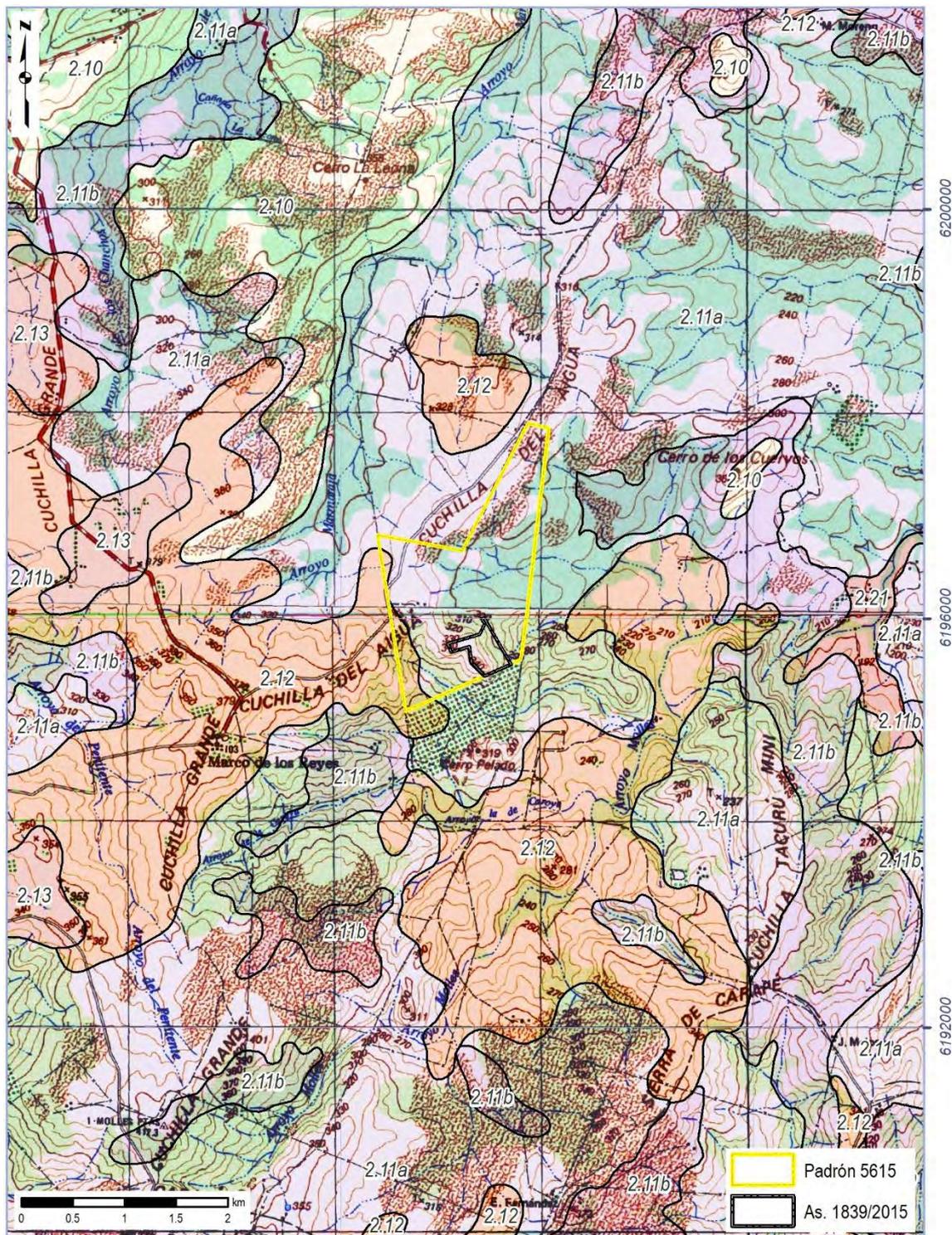
El estéril a remover alcanzaría los 450.000m<sup>3</sup> que se dispondrían en escombreras localizadas en el flanco oriental del padrón a afectar.

La explotación se realizaría por descubierta de uno de los flancos del pliegue y arranque desde cotas bajas a altas, minimizando el movimiento de litologías estériles manteniendo taludes escalonados con bancos de 8 metros y 6 metros de berma.

#### **5.1.2. Aspectos edafológicos**

La siguiente figura expone los Grupos de Suelos CONEAT que se desarrollan en el área de del proyecto. El único grupo de suelos presente es el 2.11a.

Estos suelos se desarrollan en un paisaje de sierras con afloramientos rocosos de densidad variable, y colinas; el relieve es quebrado y ondulado fuerte. Los materiales geológicos están constituidos básicamente por rocas ígneas, metamórficas y algunas efusivas ácidas.



Grupos CONEAT de suelos en los alrededores del sitio de implantación del proyecto.

En la región de colinas, estos materiales pueden tener un recubrimiento de sedimentos limo-arcillosos de edad cuaternaria, en general de muy poca potencia. Los suelos son superficiales o moderadamente profundos y de fertilidad media en las áreas de sierras y moderadamente profundos o profundos y de fertilidad media en la región de colinas. En ambos casos, pero fundamentalmente en la zona de sierras, la profundidad del "solum", así como otras características de los suelos y del paisaje, están íntimamente relacionadas con la naturaleza de la roca madre.

En la región sur (departamentos de Lavalleja, Maldonado, Rocha y parte de Treinta y Tres), los suelos dominantes son *Brunosoles Subéutricos Háplicos*, arenoso franco gravillosos y franco gravillosos, superficiales pedregosos (Regosoles).

Asociados a éstos, ocurren *Brunosoles Subéutricos Típicos*, francos, moderadamente profundos, a veces profundos (Praderas Pardas moderadamente profundas), en algunos casos a contacto lítico; y *Litosoles Subéutricos Melánicos*, arenoso gravillosos, a veces pedregosos y muy superficiales; con afloramientos rocosos.

Los Brunosoles (Háplicos y Típicos) ocupan en conjunto más del 70% del área y se desarrollan entre los afloramientos de rocas fundamentalmente migmatitas y granitos intrusivos, en tanto que los Litosoles ocurren próximos a los afloramientos, o en las áreas más rocosas de la unidad.

#### Uso del Recurso

En el área de desarrollo del pedimento minero el uso del recurso suelo se orienta hacia la forestación y la ganadería.

#### 5.1.3. Hidrología superficial

El pedimento se localiza sobre el parteaguas de dos pequeñas cuencas de cursos sin nombre que desembocan en la vera Oeste del Arroyo Molles de Aiguá. El reducido tamaño de las cuencas hidrográficas responde a la elevada energía del relieve en esa zona del país. La divisoria de aguas forma parte de las estribaciones meridionales de la Cuchilla de Aiguá.

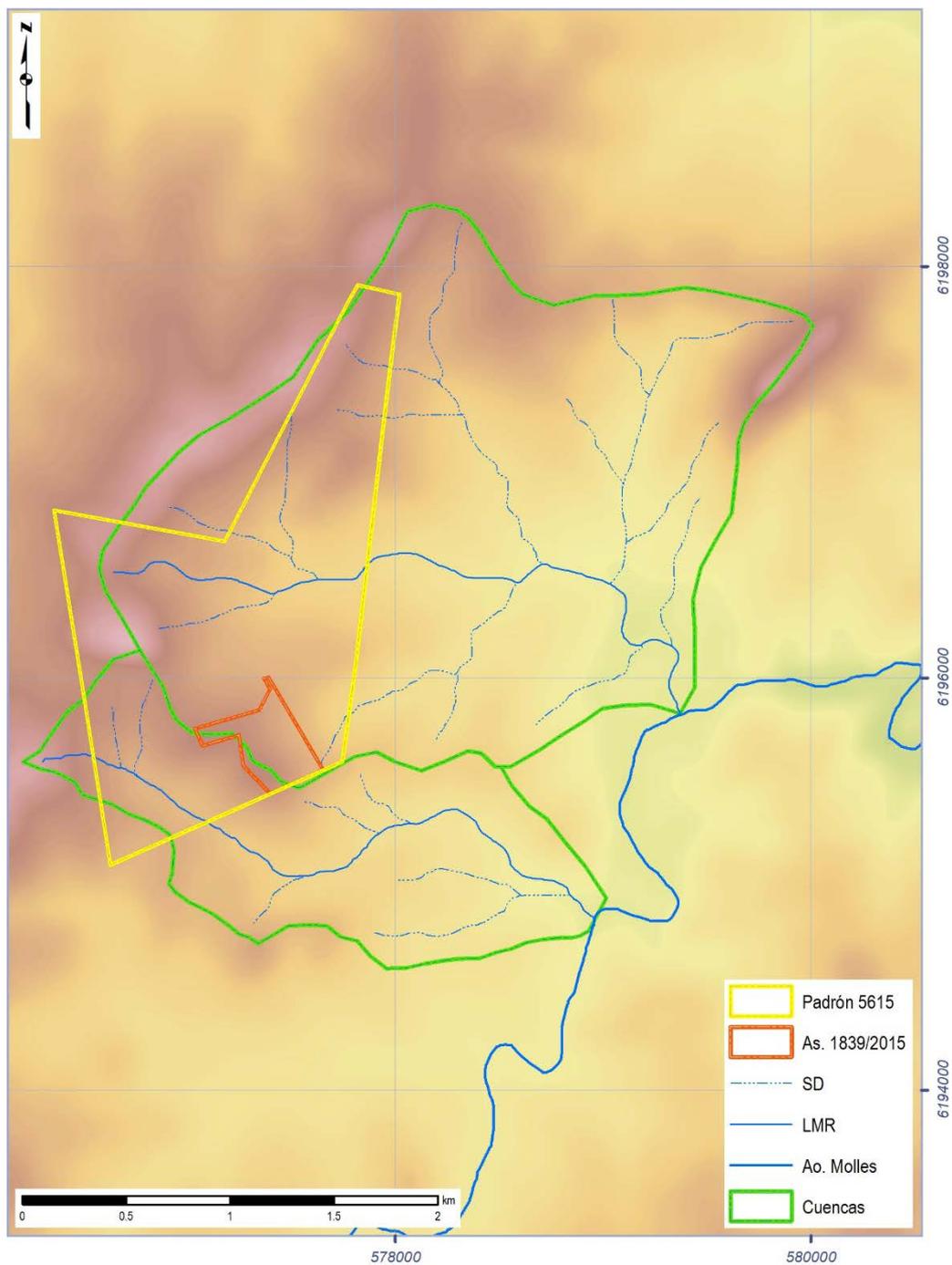
El pedimento queda dividido en dos cuencas, que se denominaron operativamente "Norte" y "Sur" para los cálculos que siguen.

<b>Parámetro</b>	<b>Cuenca Norte</b>	<b>Cuenca Sur</b>
<i>UTMx cierre</i>	579371m	578955m
<i>UTMy cierre</i>	6195830m	6194842m
<i>Área</i>	591há 9941m <sup>2</sup>	201há 6095m <sup>2</sup>
<i>Perímetro</i>	10205m	7290m
<i>Long. Curvas nivel</i>	78259m	26483m
<i>Cota máxima</i>	366.7m	359.8m
<i>Cota mínima</i>	207.5m	209.2m
<i>Cota media</i>	278.7 ± 39.9m	275.3 ± 35.6m
<i>LMR</i>	3532m	3218m
<i>LSD</i>	15779m	6835m
<i>Pendiente media</i>	13.22%	13.14%
<i>Compacidad</i>	1.17	1.44
<i>Densidad drenaje</i>	2.67km <sup>-1</sup>	3.39km <sup>-1</sup>

La pendiente media de la cuenca es:

$$p = L \cdot \frac{\partial h}{S}$$

Donde *L* es la sumatoria de las curvas de nivel en el perímetro de la cuenca;  $\partial h$  es la equidistancia y *S* la superficie de la cuenca.



Hidrografía del área de implantación del proyecto

El coeficiente de Gravielus o compacidad es:

$$I_c = 0.28 \times P / \sqrt{A}$$

Y la densidad de drenaje:

$$D_{\text{drenaje}} = \frac{L_{SD}}{A}$$

#### **5.1.4. Hidrogeología**

En el subsuelo del área a intervenir y región aledaña el agua subterránea se almacena en la porosidad secundaria adquirida por el basamento cristalino mediante fracturación tectónica rígida. Los eventos de meteorización que pudiesen generar un saprolito no afectaron a las litologías cuarcíticas o cuarzo-ferríferas, por lo que no existe una porosidad secundaria asociada a un manto de alteración.

El pedimento se localiza en un interfluvio, no existiendo cuenca subterránea de aporte. Las afectaciones al agua subterránea considerando las cotas estimadas de extracción no parece factible.

#### **5.1.5. Clima**

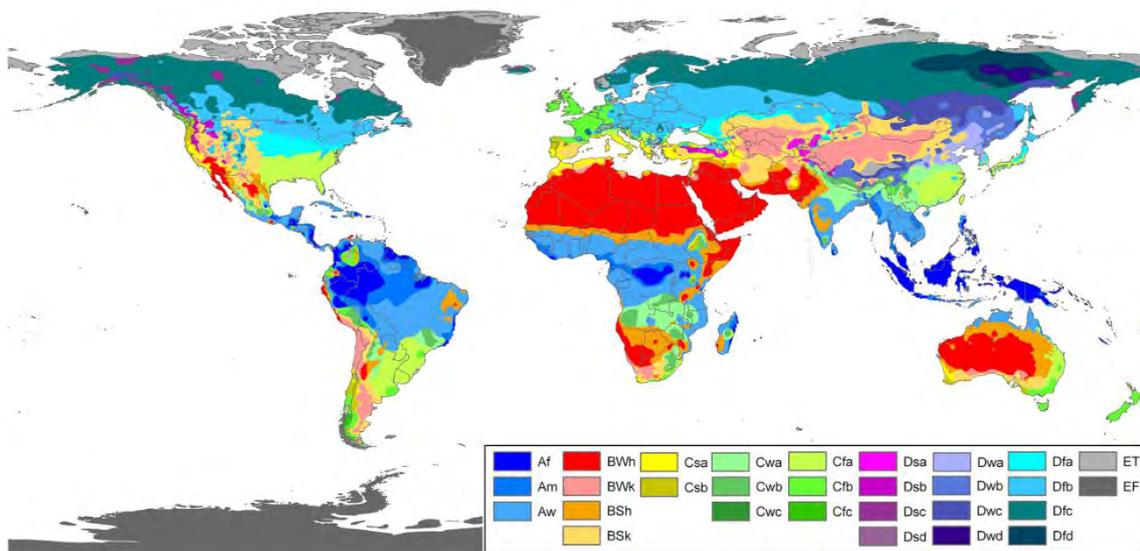
Una de las principales características del Uruguay es que es el único país en América del Sur que se encuentra íntegramente comprendido en la zona templada.

Aunque entre los distintos puntos del país es posible observar diferencias entre las variables climáticas, la ausencia de sistemas orográficos importantes contribuye a que las variaciones espaciales de temperaturas, precipitaciones y otros parámetros no son de magnitud suficiente como para distinguir diferentes tipos de clima. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, Uruguay está comprendido dentro de las siguientes características:

- Templado y húmedo; tipo “C”
- Precipitaciones todo el año; tipo “f”
- Temperatura del mes más cálido superior a 22°C; tipo “a”

Por lo tanto, a Uruguay le corresponde la clasificación climática Köppen “Cfa” tal como se aprecia en el mapa anteriormente expuesto.

La temperatura media anual, es de unos 17.5 °C, variando desde unos 20 °C en la zona noreste, hasta unos 16 °C en la costa atlántica. Las isotermas tienen una orientación general de NE a SW, y sus valores decrecen hacia el sudoeste. Las temperaturas extremas presentan grandes variaciones que van desde 11 grados Celsius bajo cero, (observada en Melo en un mes de Julio) hasta 44 grados Celsius (observada en Rivera en un mes de enero), en valores extremos de 50 años. La influencia en la zona del anticiclón semipermanente del Atlántico origina un régimen de vientos con un marcado predominio del sector NE al E, con velocidades del orden de 4 m/s, con un máximo medio sobre la costa suroeste de 7 m/s. Son relativamente frecuentes los vientos superiores a 30 m/s que aporta masas de aire de origen tropical.



Mapa de Clasificación climática.

Se observa un crecimiento de las líneas de igual humedad relativa de noroeste a sureste. La humedad relativa media para todo el Uruguay es 75%, con una isolinia máxima de 81% en Rocha y una mínima de 72% en Salto y oeste del Departamento de Artigas.

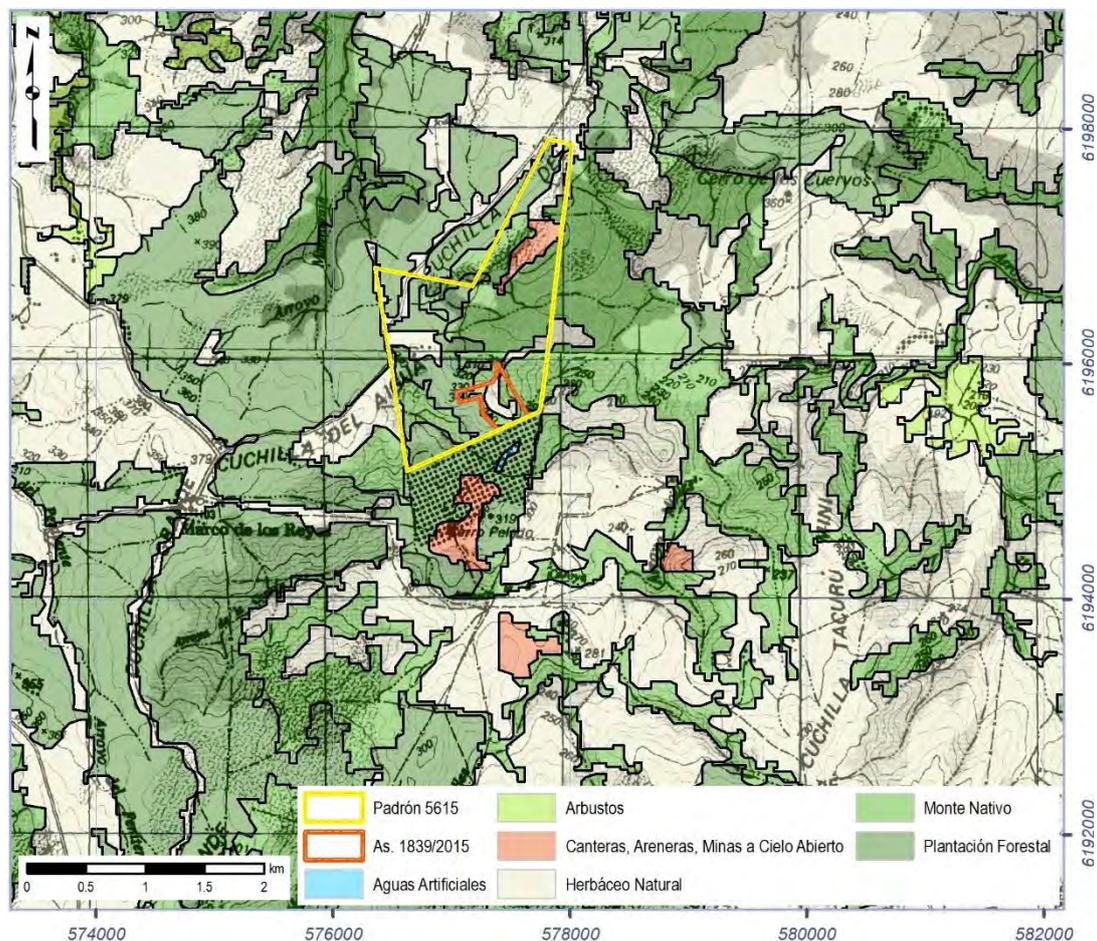
Asimismo se puede apreciar un decrecimiento de las isoyetas (líneas de igual precipitación) de noreste a suroeste. Las precipitaciones acumuladas anuales medias para todo el Uruguay son del orden de los 1300 mm, con una isoyeta máxima de 1600 mm en Rivera y una mínima de 1100 mm en la costa del Río de la Plata. El comportamiento del campo de precipitación está influenciado por una zona de máximas precipitaciones al noreste de nuestro País, en la región de Foz de Iguazú y al Oeste por el decrecimiento de las mismas hacia la Pampa seca. Uruguay tiene un clima lluvioso, sin estación seca, pero con alta variabilidad interanual.

La insolación acumulada mensual es obtenida a través del acumulado de totales diarios. Las líneas de igual insolación crecen de sureste a noroeste. La insolación acumulada media para todo el Uruguay es 2500 horas, con un máximo de 2600 horas en Salto y un mínimo de 2300 horas en la costa oceánica.

## 5.2. Medio Biótico

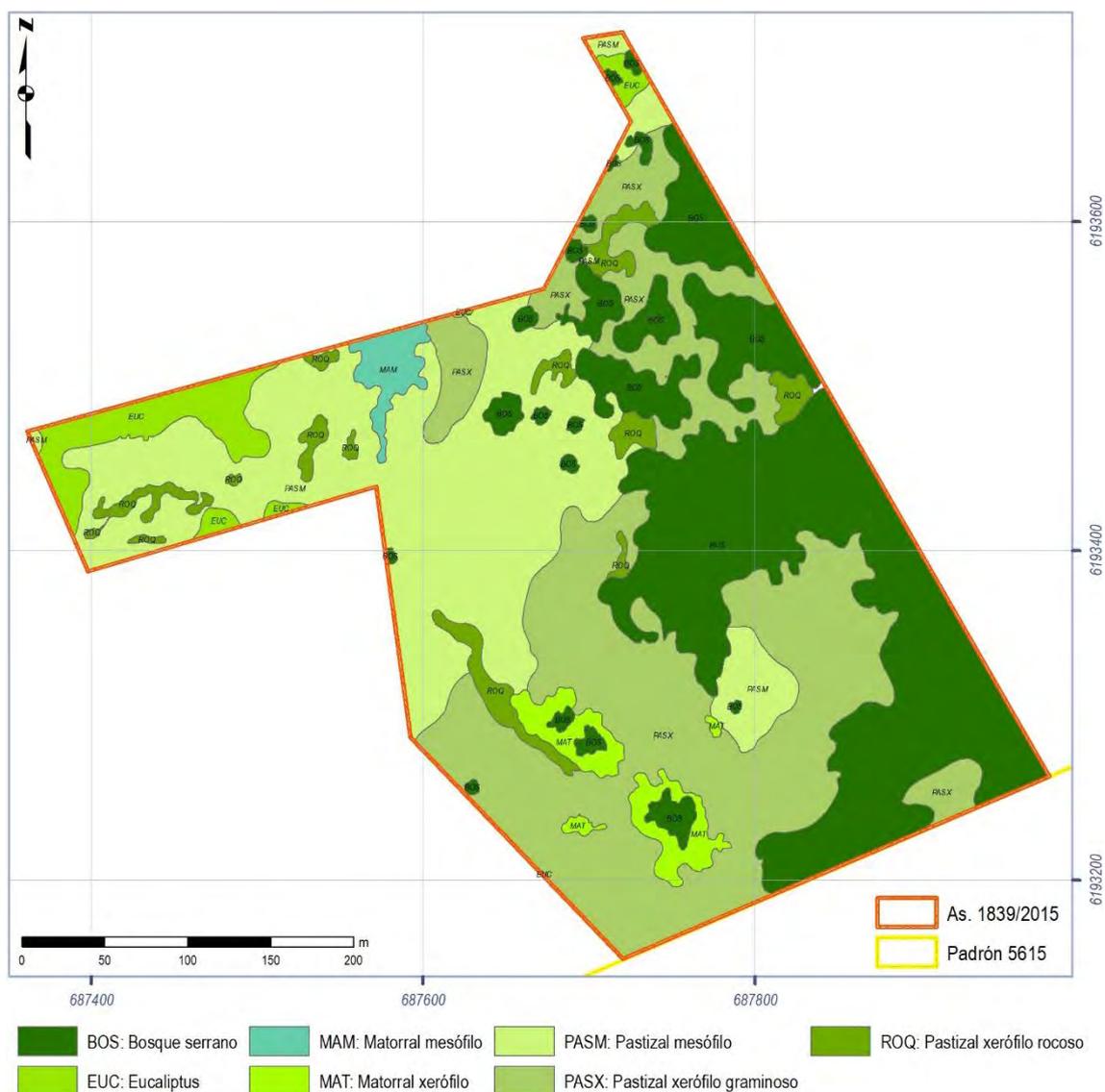
### 5.2.1. Flora

En el gráfico adjunto se muestra la cartografía de ambientes/ecosistemas de la zona donde se inscribe el proyecto. En el área resaltan como usos de mayor desarrollo la plantación forestal, el monte nativo, arbustos y tapiz herbáceo natural. Además, se distinguen las distintas canteras vecinas que le confieren a la región un carácter de “distrito minero”, incluyendo explotaciones de calizas y de mineral de hierro.

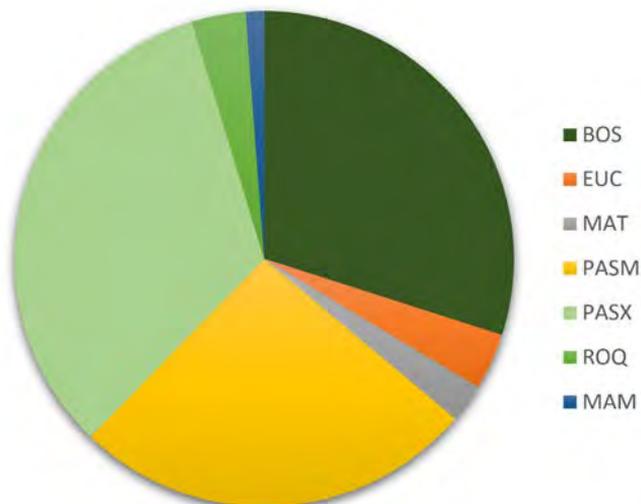


Uso del suelo en los alrededores del sitio de implantación del proyecto.

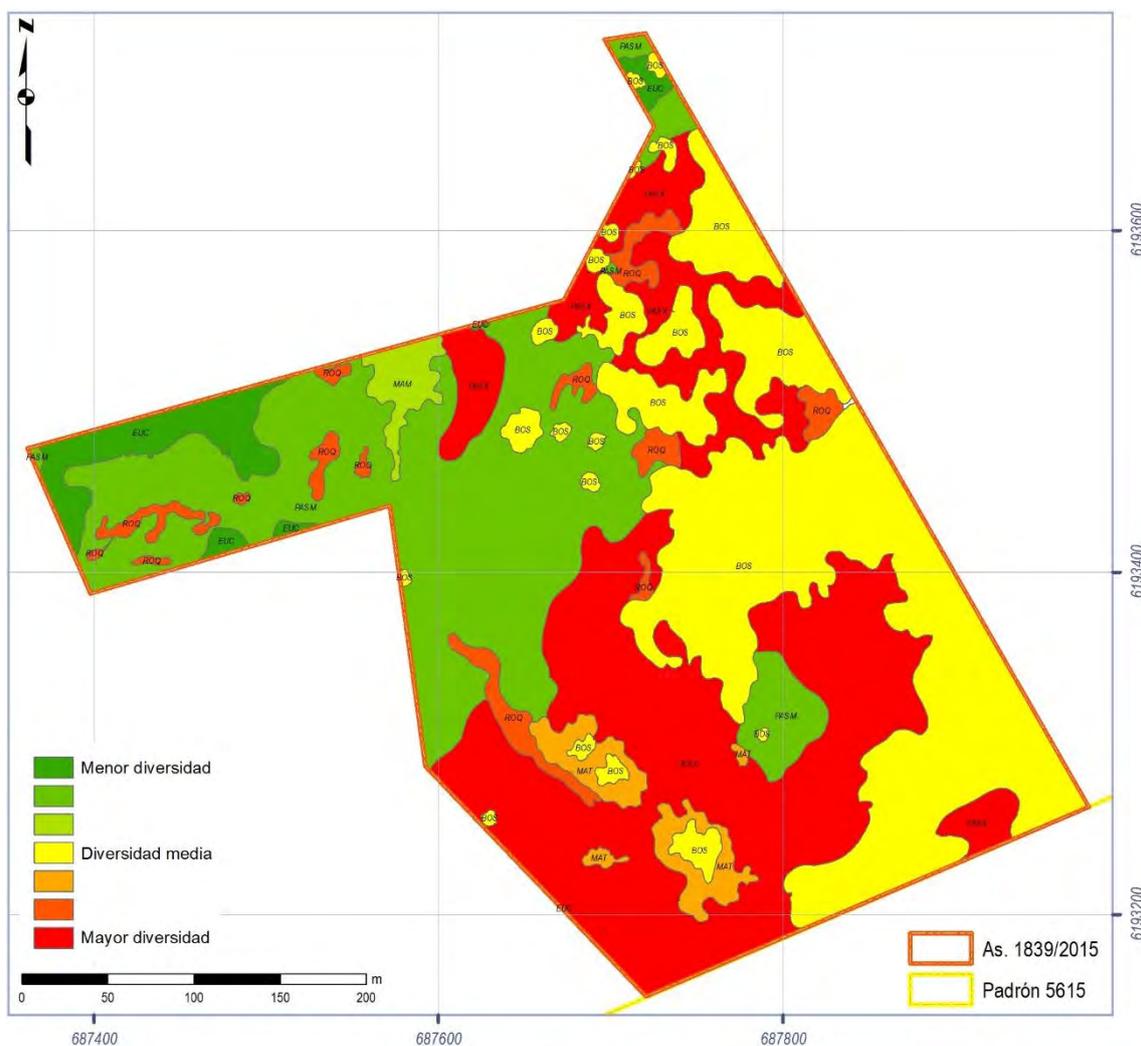
A mayor detalle, el área comprendida por el pedimento se caracteriza por la presencia de pastizales, matorrales y bosque serrano. El área también cuenta con la importante presencia de varios rodales de *Eucalyptus* sp. Dentro de las formaciones vegetales identificadas destaca como la más diversa el pastizal xerófilo gramíneo, seguido por bosque serrano y el pastizal mesófilo; en notable menor proporción siguen el pastizal xerófilo rocoso, matorral xerófilo y matorral mesófilo. Son escasas las especies prioritarias para la conservación presentes en el área de estudio, solo reportándose *Croton nitrarifolius* y *Sommerfeltia spinulosa*, ambas presentes en el pastizal xerófilo gramíneo y en el pastizal xerófilo rocoso.



Formación vegetal	Código	Área	%
Bosque serrano	BOS	38905	30.0
Eucaliptus	EUC	4752	3.7
Matorral xerófilo	MAT	3206	2.5
Pastizal mesófilo	PASM	33807	26.1
Pastizal xerófilo gramíneo	PASX	42880	33.1
Pastizal xerófilo rocoso	ROQ	4586	3.5
Matorral mesófilo	MAM	1598	1.2
		129735	100.0



Abundancias relativas de las formaciones vegetales en el pedimento.

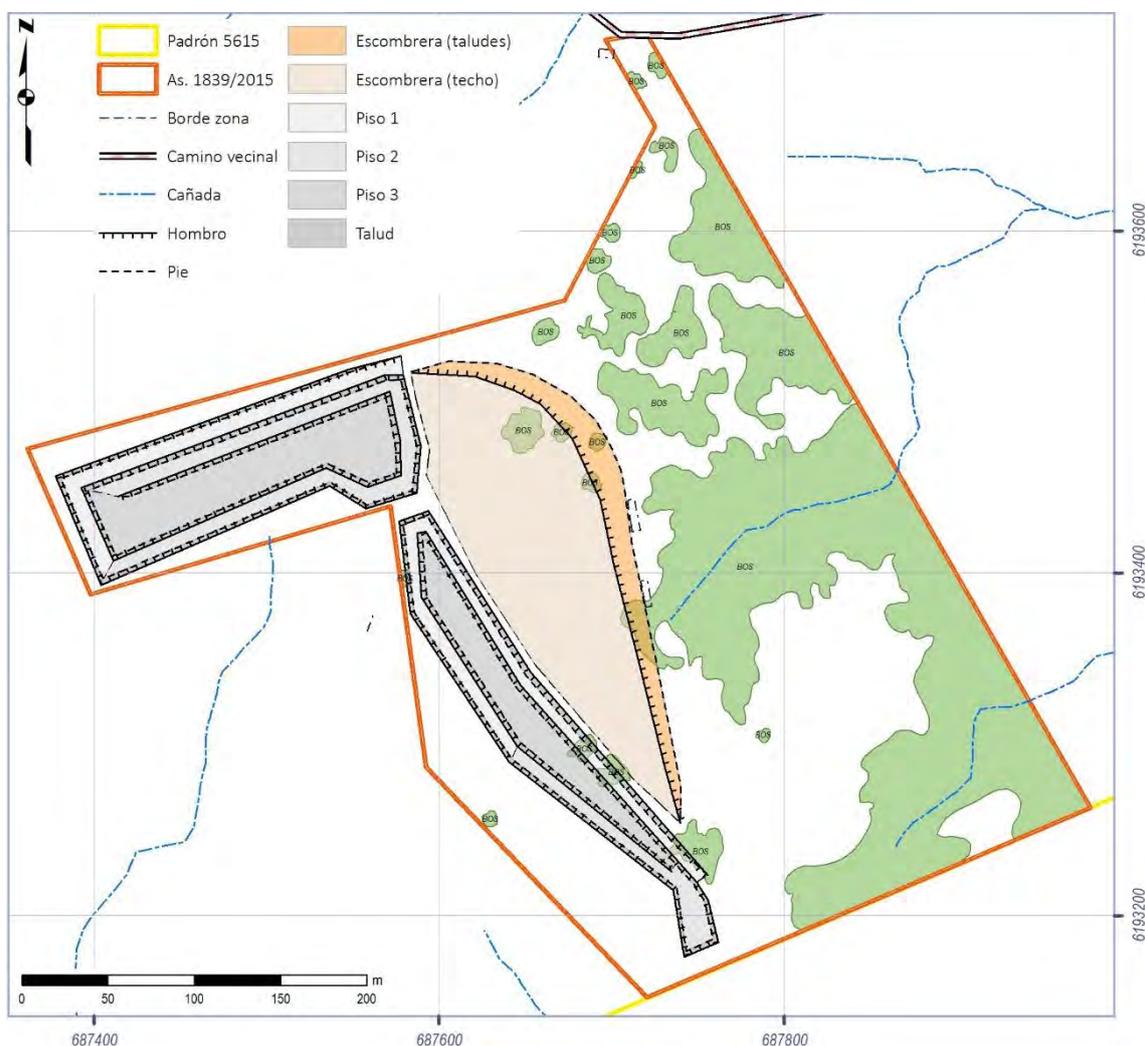


Índice de diversidad de las formaciones vegetales cartografiadas.

El **pastizal xerófilo gramíneo** se desarrolla principalmente en porciones media de laderas. Esta formación se caracteriza por la presencia de dos estratos, uno arbustivo y otro principalmente herbáceo. En el estrato arbustivo,

cuya altura oscila entre los 40 y los 60 cm, la cobertura generalmente no supera el 20 % y está dominada por *Baccharis articulata*. El estrato herbáceo se caracteriza por el dominio de especies de Gramineae, en particular *Nassella* spp. (flechillas), *Jarava* spp. (flechillas) y *Aristida* spp. En este estrato son particularmente llamativas en floración algunas especies como *Chromolaena hirsuta* y *Oxalis* spp.

Bajo el término **bosque serrano** se describe una formación vegetal arbórea que se caracteriza por el hábito más o menos achaparrado de los individuos y la densa estructura en la que los mismos se encuentran dispuestos. La altura media no supera los 6 m de y el estrato herbáceo se compone mayoritariamente por especies de Poaceae (familia de los pastos) y Pteridofitas (Helechos) de bajo porte. No existe alguna especie que desataque como dominante, sin embargo, destacan por su frecuencia. *Scutia buxifolia*, *Lithraea brasiliensis*, *Myrsine coriacea*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Myrcianthes cisplatensis*, y *Xylosma tweedianum*.



Master plan minero previsto y bosque serrano interpretado.

En la zona a afectar por el proyecto minero se desarrollan parches aislados de bosque serrano compuesto por individuos de coronilla (*Scutia buxifolia*), Aruera (*Lithraea brasiliensis*), Cucharo blanco (*Myrsine coriacea*) y Guayabo colotado (*Myrcianthes cisplatensis*). Las especies a remover no son prioritarias para la conservación.

El **pastizal mesófilo** es una formación vegetal predominantemente herbácea que se desarrolla en cimas y laderas altas. Esta formación está constituida por dos estratos, uno herbáceo y uno arbustivo. El estrato herbáceo se caracteriza por la dominancia de *Cynodon dactylon*. El estrato arbustivo se caracteriza por la presencia ocasional de

*Baccharis articulata* y *Senecio brasiliensis*. La cobertura del estrato arbustivo es próxima al 10 % y la altura máxima generalmente no sobrepasa los 100 cm.

### 5.2.2. Fauna

A continuación, se transcriben los principales órdenes y familias que habitan la pradera natural que destacan Rodríguez, Costa y Lezama (Biólogos de la Sección Ecología Terrestre de la Facultad de Ciencias), en su trabajo “La diversidad biológica de la pradera natural uruguaya”:

De un total de 435 especies de aves registradas en el Uruguay, 155 habitan en la pradera. Sesenta y cinco son exclusivas de ésta y el resto utiliza también otros ambientes como humedales, costas y bosques nativos (Aspiroz, 2001). La mayoría son insectívoras, siendo las familias más representativas la *Furnaridae* (por ej. hornero), *Hirudinidae* (golondrinas), *Tyrannidae* (benteveo) y *Caprimulgidae* (dormilones). Asimismo, están bien representadas las especies granívoras como los chingolos, monteritas y capuchinos (*Emberizidae*) y las omnívoras como los ñandúes y las perdices (*Rheidae* y *Tinamidae* respectivamente).



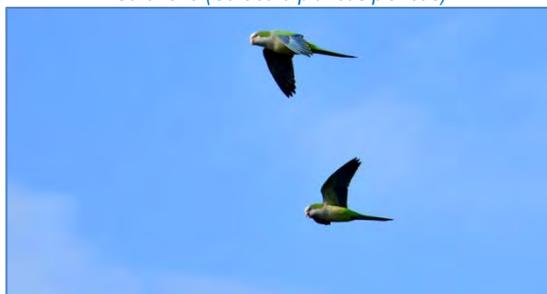
Lechuza de campo (*Athene cunicularia*)



Carancho (*Caracara plancus plancus*)



Perdiz (*Nothura maculosa*)



Cotorra (*Myiopsitta monachus*)

La fauna de mamíferos en la pradera está compuesta por 25 especies nativas, correspondientes a 6 órdenes. Esta riqueza representa el 21% del total de especies de mamíferos silvestres del Uruguay (González, 2001). Existen 6 especies herbívoras, siendo el venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) el herbívoro de mayor tamaño que habita nuestra pradera. Actualmente no existen rebaños en estado natural, con la excepción de dos poblaciones mantenidas en establecimientos privados en los Departamentos de Rocha y Salto. Cabe destacar que entre las especies herbívoras, dos presentan hábitos subterráneos (*Ctenomys* spp., tucu - tucu). Tres especies son carnívoras, pudiendo ser consideradas los depredadores tope del sistema: el hurón, el gato de pajonal y el puma. Este último (*Felis concolor*) probablemente habitaba todo el territorio del país, si bien en la última década se lo registró únicamente en los Departamentos de Tacuarembó y Lavalleja.

Los reptiles de la pradera están representados por 8 especies de saurios (lagartos y lagartijas), 1 especie de anfisbénido (víbora ciega) y 22 especies de ofidios. Todos ellos pertenecen al Orden Squamata, y constituyen el 48% de la riqueza total de reptiles del Uruguay (Achaval & Olmos, 1997). Los ofidios son carnívoros, consumiendo básicamente anfibios, lagartijas, aves y roedores. Los saurios consumen principalmente artrópodos, excepto el lagarto overo (*Tupinambis merinae*) que es omnívoro y se alimenta de pequeños vertebrados, insectos y frutas.

En cuanto a los anfibios, 18 de las 42 especies registradas en Uruguay habitan en la pradera. La mayoría pertenece a las Familias *Bufo* y *Leptodactylidae* (Achaval & Olmos, 1997). Los elementos más frecuentes en la dieta de estas especies son los insectos y moluscos. El escuerzo grande (*Ceratophrys ornata*), que vive la mayor parte de su vida enterrado, consume también pequeños vertebrados. A diferencia de los vertebrados, el conocimiento de la fauna de invertebrados se encuentra mucho más incompleto. De todas maneras, si tenemos en cuenta que los insectos representan más del 50% del total de especies en los ecosistemas terrestres, podemos suponer que ésta constituye una fauna muy diversa. La riqueza de algunos grupos en Uruguay se presenta en la tabla adjunta, donde algunos son listados a nivel nacional y otros son estudios puntuales.

*Número de especies de algunos grupos de artrópodos comunes en la pradera natural*

	N° de especies	Referencia
LANGOSTAS	105*	<a href="http://entomología.fcien.edu.uy/Orthoptera">http://entomología.fcien.edu.uy/Orthoptera</a>
HORMIGAS	123*	Zolessi <i>et al.</i> (1989)
ARAÑAS	59	Seguí (2002)

\* se refiere al número de especies registradas para todo el Uruguay

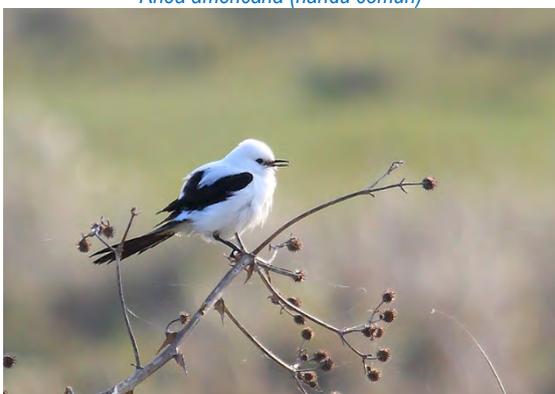
El área forma parte del “Área Importante para la Conservación de las Aves (IBAs)” de código UY015 (serranías del Este) abarcando una superficie de casi 550260 hectáreas y 9 especies entre las que se distinguen *Rhea americana* (ñandú común), *Picumnus nebulosus* (carpinterito uruguayo o carpinterito ocráceo), *Heteroxolmis dominicana* (viudita blanca grande), *Limnoctites rectirostris* (pajanolera de pico recto), *Gubernatrix cristata* (cardenal amarillo), *Sporophila palustris* (capuchino pecho blanco), *Xanthopsar flavus* (dragón), *Cranioleuca sulphurifera* (curutié ocráceo o coludito garganta amarilla) y *Sporophila cinnamomea* (capuchino corona gris).



*Rhea americana* (ñandú común)



*Picumnus nebulosus* (carpinterito uruguayo)



*Heteroxolmis dominicana* (viudita blanca grande)



*Limnoctites rectirostris* (pajanolera de pico recto)



*Gubernatrix cristata* (cardenal amarillo)



*Sporophila palustris* (capuchino pecho blanco)



*Xanthopsar flavus* (dragón)



*Cranioleuca sulphurifera* (curutié ocráceo)



*Sporophila cinnamomea* (capuchino corona gris)

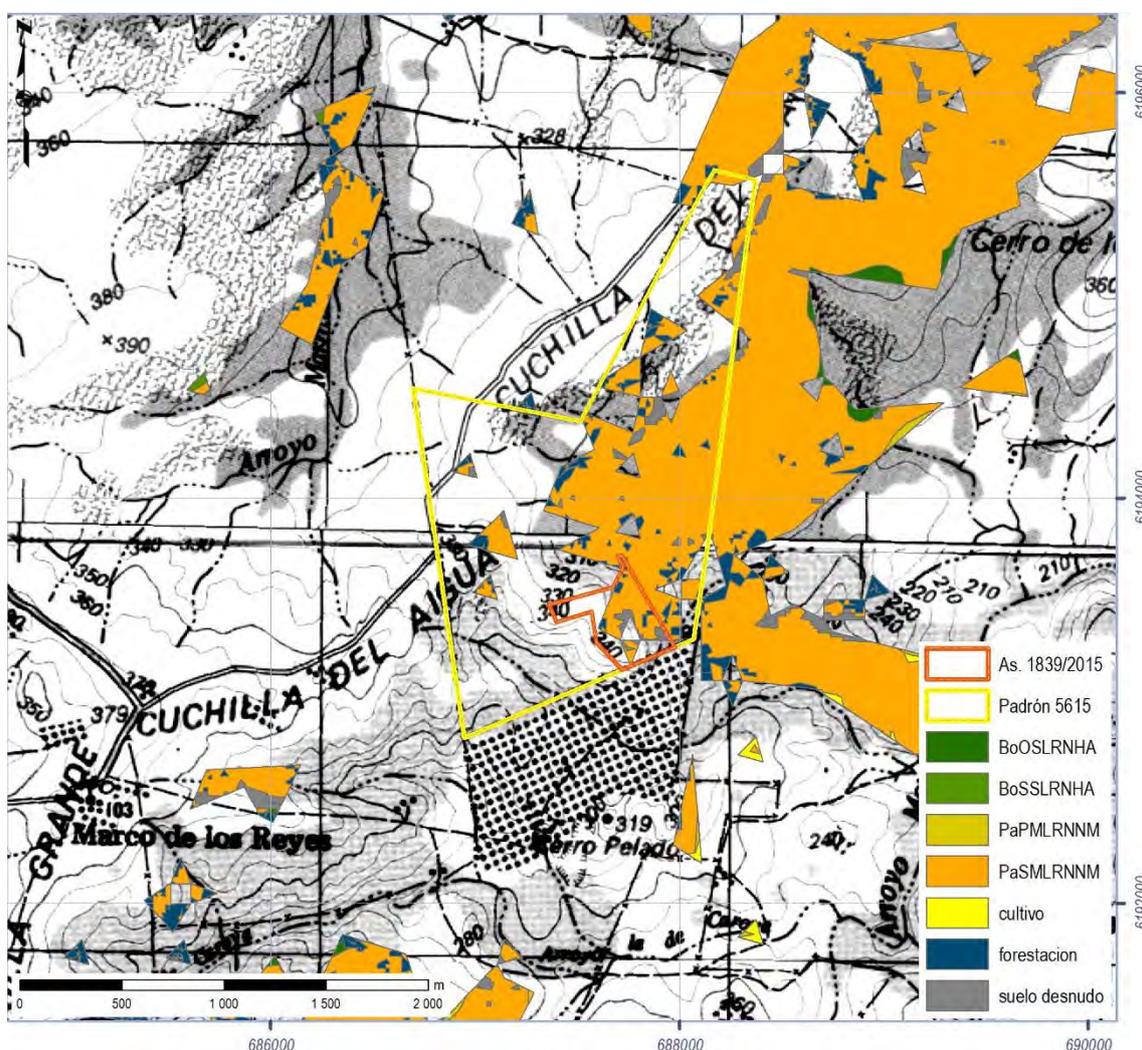
### **5.2.3. Ecosistemas**

En la figura adjunta se muestra una porción del gráfico del Plan Estratégico 2015-2020 de DINAMA (Soutullo *et al.*, 2014) donde se define el 20% de la superficie del país con mayor interés de conservación. Tal como se aprecia, en el área en estudio se incluye en un sector que integra la categoría con 80 a 89.99% de valores de conservación que se corresponde con el código **PaSMLRNNM**.

Se trata de un bosque de parque serrano de suelos de profundidad media y livianos, de drenaje rápido, neutros no hidromórficos y pedregosidad media. Esta unidad fue descrita como bosque serrano con individuos de 6 metros de altura media y un estrato herbáceo compuesto predominantemente por especies de Poaceae (familia de los pastos) y Pteridofitas (Helechos) de bajo porte. No existe alguna especie que desataque como dominante, sin embargo, destacan por su frecuencia. *Scutia buxifolia*, *Lithraea brasiliensis*, *Myrsine coriacea*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Myrcianthes cisplatensis*, y *Xylosma tweedianum*.



Bosque serrano (PaSMLRNNM).



20% de la superficie del país con mayor interés de conservación (Soutullo et al., 2014)

### 5.3. Medio Antrópico

#### 5.3.1. Datos de la zona de influencia

El único antecedente disponible, de acceso público, que brinda información sobre la zona desde el punto de vista económico y social es el Censo General Agropecuario (CGA) del año 2000. Esta información si bien es general y

exclusiva del sector agropecuario, permite enmarcar el medio antrópico de la zona donde se desarrolla la actividad en cuestión. El pedimento se localiza en el Área de Enumeración 903004 cuyos límites son:

- **Norte:** Camino desde ruta 8 (km 150) hasta Ao. del Aiguá (Paso de Sosa).
- **Este:** Arroyo del Aiguá hasta camino Cuchilla de Carapé.
- **Sur:** Camino Cuchilla de Carapé hasta Camino Cuchilla Grande.
- **Oeste:** Camino Cuchilla Grande hasta ruta 8; ruta 8 hasta camino en el km 150.

El área de enumeración 903004 abarca 23.028 hectáreas con 120 explotaciones agropecuarias a un promedio de 192 hectáreas por explotación.

*Aprovechamiento de la tierra: superficie explotada según uso del suelo (A. Enum. 903004).*

Uso del suelo	Superficie explotada	
	Hectáreas	(%)
<b>TOTAL</b>	<b>23028</b>	<b>100.0</b>
Bosques naturales	2918	12.7
Bosques artificiales	3103	13.5
Frutas cítricas	0	0.0
Otros frutales	0	0.0
Viñedos	0	0.0
Cultivos de huerta.	0	0.0
Cultivos cerealeros e industriales	0	0.0
Cultivos forrajeros anuales	5	0.0
Tierra arada al 30/06/00.	0	0.0
Tierras de rastrojo	0	0.0
Praderas artificiales	158	0.7
Campo natural sembrado en cobertura	458	2.0
Campo natural fertilizado	0	0.0
Campo natural	16356	71.0
Tierras improductivas	30	0.1

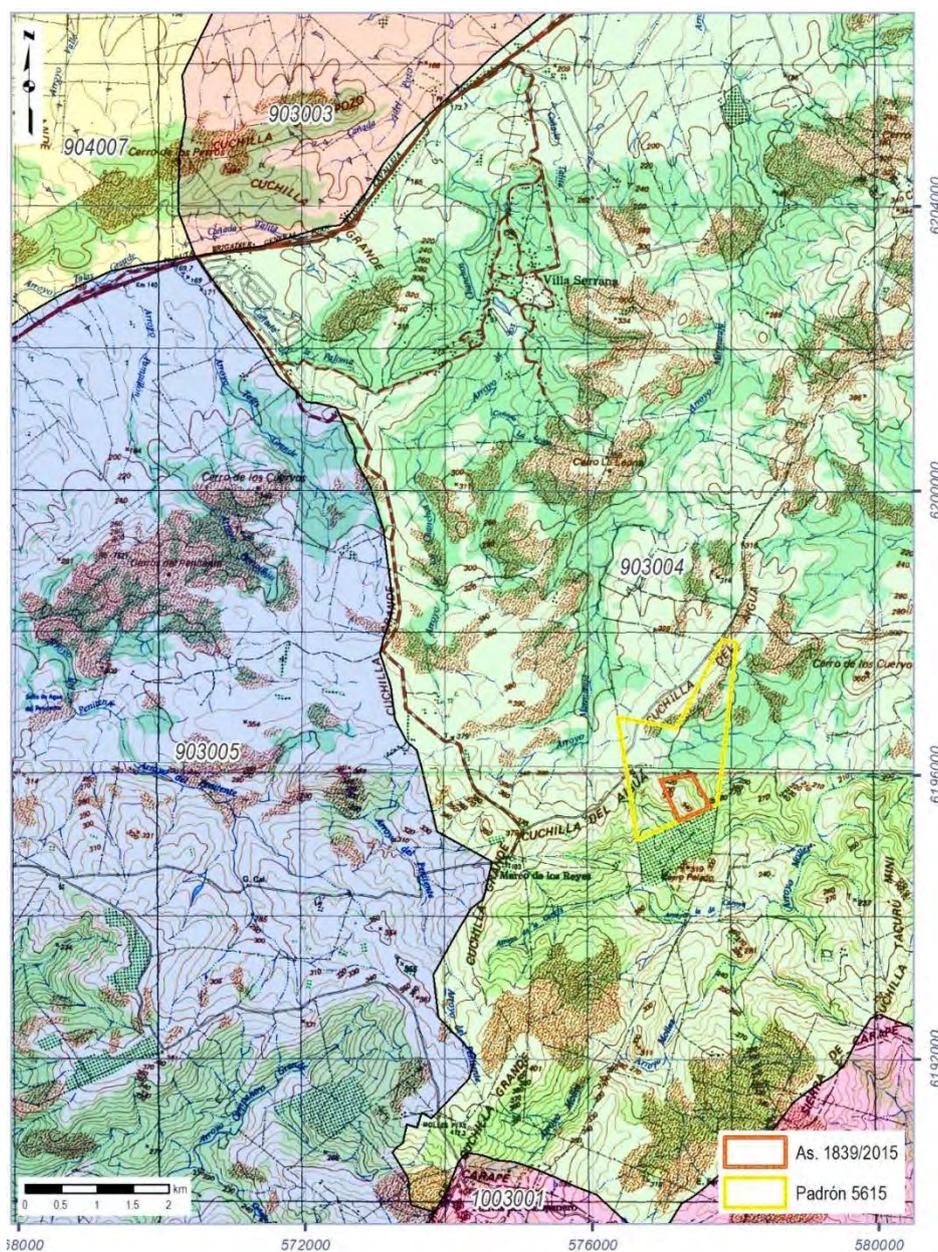
Tal como se aprecia, el campo y bosques naturales suman el 83.7% del uso del territorio. Los bosques artificiales alcanzaban en esa época el 13.5%, notándose un incremento significativo en la última década y media.

El principal rubro fue en su momento la cría de vacunos de carne (82.5%) seguido por los ovinos y forestación. Una mirada a las imágenes disponibles de Google Earth muestran un incremento sustancial del área destinada a la forestación comercial, por lo general asociada a silvopastoreo, pero en franco detrimento de la ganadería ovina, tal como ocurre en el resto del país

*Número de explotaciones y superficie explotada, según principal fuente de ingreso (A. Enum. 903004).*

Fuente	Explotaciones		Superficie explotada		Hectáreas por explotación
	Número	(%)	Total Hectáreas	(%)	
<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>100.0</b>	<b>23028</b>	<b>100.0</b>	<b>192</b>
Fruticultura	0	0.0	0	0.0	0
Viticultura	0	0.0	0	0.0	0
Horticultura	0	0.0	0	0.0	0
Arroz	0	0.0	0	0.0	0
Otros cultivos cerealeros e industriales	0	0.0	0	0.0	0
Vacunos de leche	0	0.0	0	0.0	0

Vacunos de carne	99	82.5	20581	89.4	208
Ovinos	9	7.5	919	4.0	102
Forestación	7	5.8	1443	6.3	206
Viveros y plantines	0	0.0	0	0.0	0
Cerdos	0	0.0	0	0.0	0
Aves	0	0.0	0	0.0	0.0
Servicios de maquinaria.	0	0.0	0	0.0	0
Otras <sup>1/</sup>	0	0.0	0	0.0	0
Explotaciones no comerciales <sup>2/</sup>	5	4.2	85	0.4	17



Ubicación del pedimento sobre sectores censales

La localidad poblada más cercana es la ciudad de Minas, capital departamental, a unos 40 kilómetros hacia el Oeste. Según el censo 2011 la ciudad contaba con una población de 38446 habitantes.

### 5.3.2 Elementos de interés arqueológico

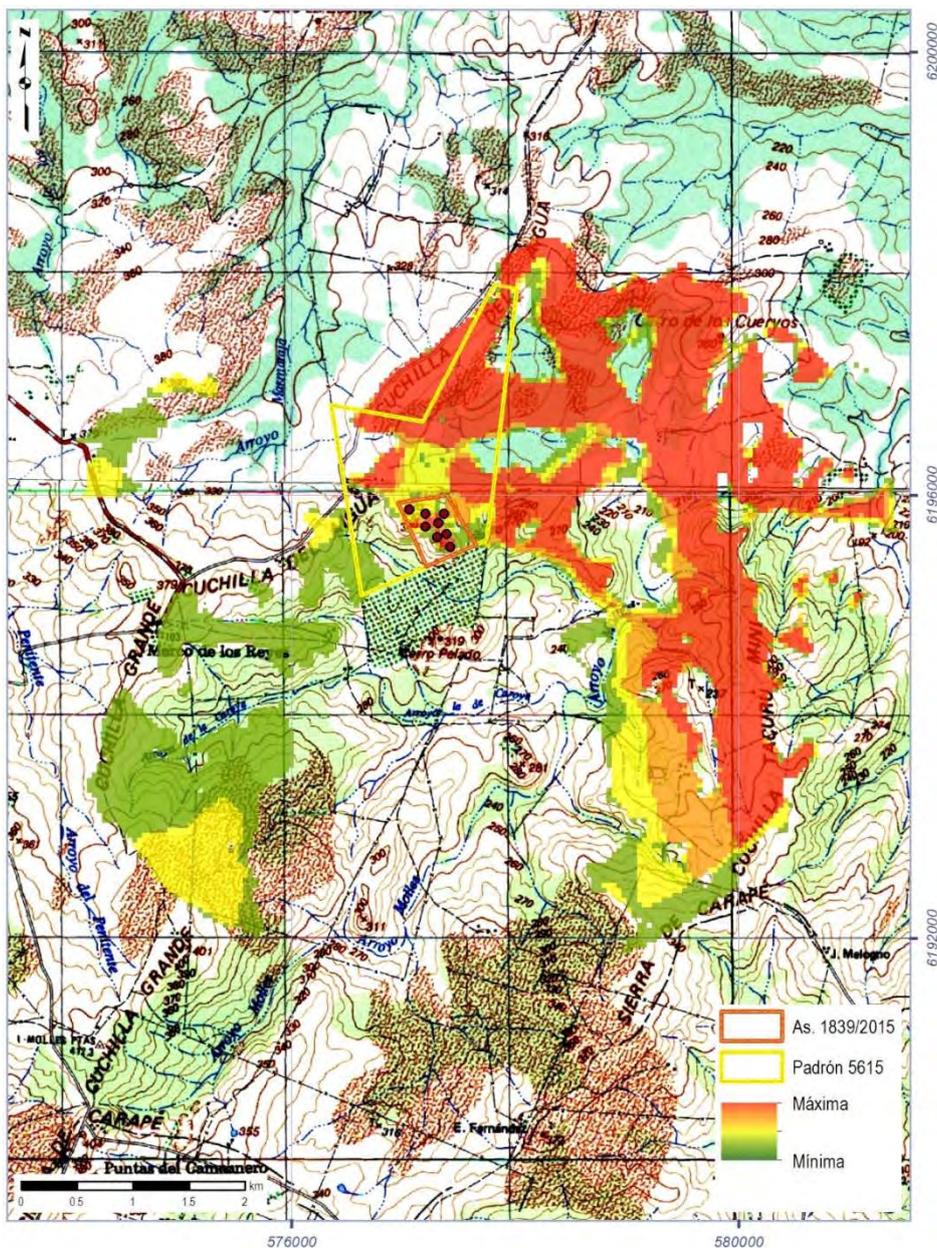
No se identificaron elementos de interés arqueológico en el área de intervención durante el relevamiento de campo.

### 5.3.3 Áreas protegidas

No existen áreas protegidas en los alrededores inmediatos.

### 5.4 Medio Perceptual: Paisaje

Tal como se expone en el gráfico de la cuenca visual del proyecto, en el caso de que no existieran intercepciones el pedimento sería visible desde el Camino de la Cuchilla Grande, único corredor perceptual de la zona con tránsito significativo.



Cuenca visual del proyecto



*Bosque joven de Eucaliptus de predios linderos al pedimento que impiden su visión*

La existencia de masas forestales densas y de gran porte formadas por Eucaliptus impide una observación directa del pedimento desde los caminos de acceso.

## 6. Evaluación Ambiental

### 6.1. Criterio de Análisis y Valoración Ambiental

Por impacto se entiende todo tipo de modificación sobre cualquier elemento del ambiente por causa de la realización de una actividad. Por lo tanto, cada impacto es determinado por la interacción entre una actividad específica y algún elemento del ambiente.

Como metodología para la identificación de los impactos generados por el emprendimiento en estudio se propone utilizar el método de Vicente Conesa Fernández-Vitora donde la valoración de impactos comprende dos etapas: la valoración cualitativa (importancia) y la valoración cuantitativa (magnitud). La primera de ellas implica describir el medio ambiente como un conjunto de componentes ambientales y al proyecto como un conjunto de actividades identificando los impactos que cada actividad tiene en cada componente. El método admite flexibilidad para cada tipo particular de proyecto en análisis y las tablas o matrices resultantes se ajustan para identificar (y cuantificar) los impactos correspondientes.

El medio ambiente se subdivide en sistema físico, biótico y perceptual, incluyéndose en este último los aspectos socio-económicos y culturales. Cada uno de ellos puede dividirse además en un conjunto de factores que merezcan ser analizados de forma singular.

La identificación de las actividades que pueden causar impactos se basa en la experiencia en proyectos similares y el análisis de antecedentes. La importancia de cada impacto es una medida cualitativa del mismo que se obtiene a partir del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de una caracterización del efecto. Los criterios a través de los cuales se llega a establecer la importancia del impacto son los siguientes atributos ambientales:

- **Signo (SI):** en términos de beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas actividades frente al componente ambiental identificado.
- **Intensidad (IN):** se refiere al grado de incidencia de la actividad sobre un componente ambiental. Los valores asignados varían entre 1 y 12, donde 12 representa la destrucción total del componente y 1 una afección mínima.

- **Extensión (EX):** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Puede ser desde puntual con efecto muy localizado (valor 1) hasta total afectando toda la extensión (valor 8).
- **Momento (MO):** el momento hace referencia al tiempo transcurrido desde la aparición de la actividad hasta que se manifiesta el efecto sobre el componente ambiental. Refleja el período de manifestación. Se evalúa entre 4 (inmediato) a 1 (muy largo plazo, mayor a 5 años).
- **Persistencia (PE):** se refiere al tiempo que se supone que permanecería el efecto desde su aparición a partir del cual el componente afectado volvería a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales o por la introducción de medidas correctoras. Los valores van desde fugaz (1) para permanencias menores al año hasta permanente (4) para mayores a 10 años.
- **Reversibilidad (RV):** indica la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actividad impactante por medios naturales, una vez que deja de actuar sobre el medio. Los valores van desde 1 (reversibilidad del impacto rápida en menos de un año) a 4 (irreversible o mayor a 10 años).
- **Recuperación del Impacto (MC):** indica la posibilidad de retornar (total o parcialmente) a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Los valores van desde 1 (totalmente recuperable de forma inmediata) a 8 (irrecuperable).
- **Sinergia (SI):** es un atributo que contempla la interacción y reforzamiento de dos o más efectos simples, provocando un efecto superior al que generan actuando independientemente. Los valores van desde 1 (no existe sinergia) a 4 (altamente sinérgico).
- **Acumulación (AC):** Indica el incremento progresivo de la manifestación del efecto a medida que la acción impactante actúa de forma continuada. Cuando una actividad produce efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como 1. Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a 4.
- **Efecto (EF):** Indica la forma de manifestación de un efecto sobre un factor como resultado de una acción. Si la repercusión de la acción es consecuencia directa de ella, será directo y valdrá 4. Si la repercusión de la acción no es consecuencia directa de ella, el efecto será indirecto y valdrá 1.
- **Periodicidad (PR):** Indica la regularidad de manifestación de un efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto regular) o constante en el tiempo (efecto continuo). La valoración varía entre 1 (irregular o inhabitual y discontinuo) a 4 (para efectos continuos).

La importancia del impacto (I) se calcula según:

$$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La importancia del impacto toma valores entre 10 y 100 y presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total y afección mínima de los restantes símbolos
- Intensidad muy alta o alta y afección alta o muy alta de los restantes símbolos
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos

Los impactos con valores de importancia menores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor supere a 75.

## 6.2. Definición de Actividades Impactantes

Como fuera indicado en el capítulo correspondiente a la operativa, las actividades extractivas suponen la apertura de una cantera a cielo abierto, en la cual se extraerá mineral de hierro por métodos esencialmente mecánicos, combinados con voladuras efectuadas con carácter aleatorio. Se retirará material estéril depositándolo en acopios que serán acondicionados y estabilizados. El equipo a asignar consistirá en retroexcavadora sobre bandas, cargador frontal como apoyo y un camión volquete para uso interno.

El equipo de perforación consistirá en un wagon-drill neumohidráulico, el cual solo se transportará al yacimiento en ocasión de ejecutar barrenos para las voladuras. El transporte a destino (plantas cementeras) se realizará mediante camiones doble eje de 10 m<sup>3</sup> de capacidad o eventualmente equipos con acoplado (zorras o cazambas) de 20 m<sup>3</sup> de capacidad. El material útil podrá acopiarse en el terreno previo a la carga o bien disponer directamente el producto sobre camiones.

Las áreas involucradas se discriminan en la siguiente tabla:

	Sup. (m <sup>2</sup> )	% operativa	% pedimento
<i>Open pit final (2 unidades)</i>	23991	54.2%	18.5%
<i>Escombreras</i>	20080	45.4%	15.5%
<i>Piletas/infraestructura</i>	185	0.4%	0.1%
<b>Total</b>	<b>44256</b>	<b>100.0%</b>	<b>34.1%</b>

El total de la operativa minera proyectada, de las cuales aproximadamente mitad y mitad son escombreras y *open-pit*, abarcarían el 34.1% del pedimento solicitado. Casi 4.4 hectáreas de suelo serán removidos o tapados.

Los drenajes se manejarán de forma de coleccionarlos en el lado oriental del área a afectar (a pie de escombrera), construyéndose canales y piletas de sedimentación previo al vertido laminar al curso superficial.

Las afectaciones al sistema hidrológico superficial se mitigarán mediante la aplicación de estos criterios de colecta de escurrimiento por áreas desnudas, sedimentación de sólidos y pulmones de almacenamiento temporario antes del vertido a los receptores. Se analizarán estos impactos y las medidas que se propondrán más adelante en este documento.

El análisis del tránsito inducido por el proyecto es de sencilla evaluación, ya que el régimen de suministro típico para las plantas cementeras es del orden de las 500 toneladas por mes por planta, totalizando un máximo probable de 1000 toneladas por mes.

La puesta de suspensión de polvo en el aire por tránsito y/o banqueo se minimiza de forma sencilla y fácilmente aplicable por riego y/o aspersión de agua, respectivamente. La generación de ruido se relaciona exclusivamente con las operaciones de banqueo ya que el material no se muele *in situ*. En caso de requerirse achique secundario se lo hace de forma manual con marrones.

Los eventos de voladura son accesorios, no regulares en el tiempo. No obstante, se analizará una situación hipotética de máximo impacto, considerando 8 barrenos de 6m de profundidad con detonación instantánea mediante cordón detonante.

El impacto en el ecosistema (vegetación de parque o bosque serrano y avifauna asociada) fueron minimizados mediante el diseño del open-pit y escombreras, no afectándose en absoluto dicha asociación vegetal. Asimismo se preserva un área notable de pastizal xerófilo gramíneo en el sector Sur del pedimento, atendiendo al carácter de formación vegetal de máxima diversidad biológica.

### 6.2.2. Listado de Factores Ambientales

Los factores ambientales que fueron descriptos en el Capítulo 1 de este documento y que serán contemplados en el análisis ambiental son los listados en la siguiente tabla.

Listado de factores ambientales.

Medio	Factor Ambiental
Físico	Suelo
	Aire
	Agua superficial
Biológico	Flora
	Fauna
Antrópico	Población
Perceptual	Paisaje

**6.2.3. Impacto sobre el suelo:** es de menor cuantía debido a la naturaleza del manto edáfico a ser removido (mayoritariamente existe roca aflorante en la zona más alta de la sierra). El área a afectar alcanza unos 44.000m<sup>2</sup>. En caso de que el suelo pueda ser separado satisfactoriamente, se lo acopiará de forma aislada al resto del material estéril para su restitución en los taludes de la escombrera.

**6.2.4. Impacto sobre el aire:** se relaciona con la puesta en suspensión de polvo en la atmósfera por tránsito de vehículos. El impacto se verificará fundamentalmente en el camino de acceso, ya que el piso de la cantera mantendrá una cierta humedad. La emisión de ruido se analizará teniendo en cuenta la operación de un equipo de excavación (retroexcavadora sobre bandas) en el seno de la cantera. No se consideran el impacto de los demás equipos como significativo ya que excepcionalmente operarán en forma simultánea.

Véase que, para cumplir con el suministro máximo posible de 1000 toneladas por mes, se requerirían 28 camiones de 35 toneladas (cazamba T11-S2) lo que implica un promedio de 1 camión diario desde la cantera. El tránsito inducido es despreciable, lo mismo que los impactos asociados.

Para el análisis del ruido se utilizará el modelo predictivo de la Oficina de Planeación de la Administración Federal del Tránsito (Washington, D.C. – USA) de Harris Miller & Hanson Inc. (1995) para un solo equipo en operación:

- Retroexcavadora sobre bandas (80 dB<sub>A</sub> a 15m)

El valor de  $L_{eq}$  del equipos arriba expuesto surgen del manual “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” (Hanson, C.E; Towers, D. A. & L. D. Meister, 2006). FTA-VA-90-1003-06.

Se analizará la inmisión sonora asociada al equipo fijo, compuesto por el triturador primario de mandíbulas y trituradores secundario y terciario de cono, considerándose un uso continuo de 8 horas diarias (más allá de que dicho régimen es improbable) basados en la siguiente fórmula.

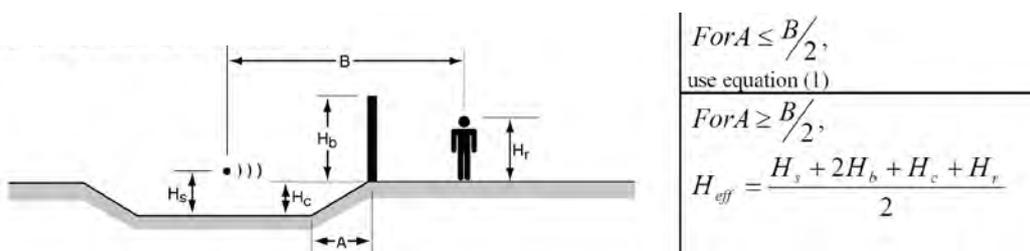
$$L_{eq} = EL + 10 \cdot \log(UF) - 20 \cdot \log\left(\frac{D}{15.24}\right) - 10 \cdot G \cdot \log\left(\frac{D}{15.24}\right)$$

Donde:

**$L_{eq}$**  Es el valor de inmisión equivalente para un receptor resultante del funcionamiento del equipo sobre un período de tiempo específico.

**$EL$**  Es el nivel de emisión de ruido del equipo en particular, a una distancia de 15.24m de la fuente (50 pies).

- D** Es la distancia del receptor al equipo.
- UF** Factor de uso en horas que considera el fragmento de tiempo que el equipo ha estado en uso para un período de tiempo especificado. Considerando que el análisis se hará sobre la base de 8 horas continuas de operación, UF = 1 y consecuentemente su logaritmo es cero.
- G** Es una constante que considera la topografía y efectos de tierra tal que,



$$\begin{array}{l} \text{For } A \leq B/2, \\ \text{use equation (1)} \\ \text{For } A \geq B/2, \\ H_{eff} = \frac{H_s + 2H_b + H_c + H_r}{2} \end{array}$$

Factor "G" de atenuación por tierra (tabla 6-5: FTA Detailed Noise Analysis).

Para los valores de  $A \leq B/2$  se utiliza la ecuación:  $H_{eff} = \frac{H_s + 2H_b + H_r}{2}$

$H_b$  es cero,  $H_c$  será la altura del hombro de la cantera y  $H_s$  la altura del generador de ruido (retroexcavadora).

Para los cálculos se definieron los siguientes valores:

- $EL_{retro} = 80$  dBA
- D: se ejecutó una malla de puntos a lo largo de líneas buffer al perímetro de la cantera cada 10, 25, 50 y 100m donde se determinaron puntos con idéntica separación a la distancia buffer.
- UF = 0 (ver explicación arriba).
- G:  $H_c = 6.0m$ ;  $H_s = 1.8m$ ;  $H_r = 2.0m$ ;  $H_b = 0.0m$

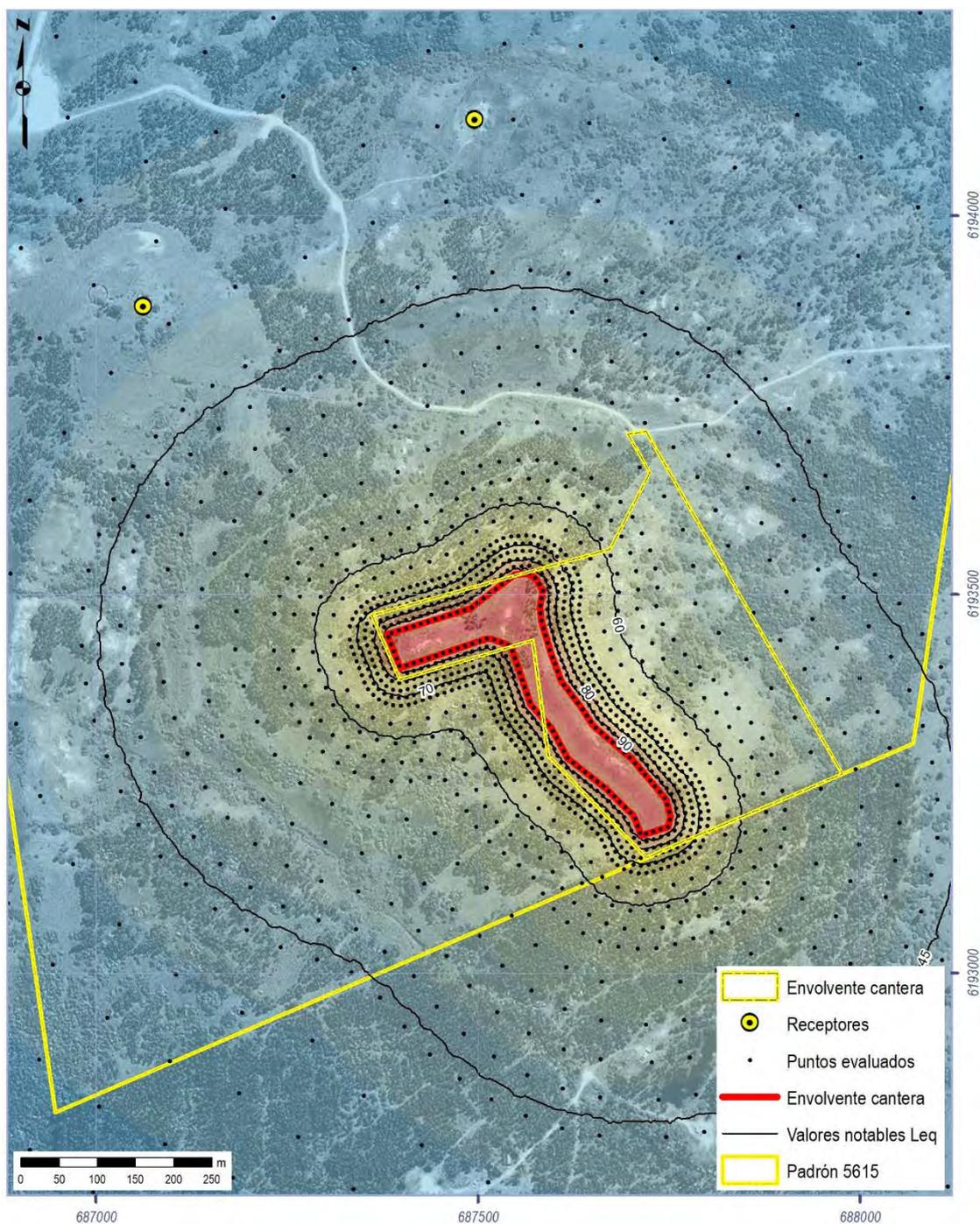
El valor de base (background) se determinó en el tope del cerro donde se localiza la mineralización de hierro (UTM 577245m – 6195740m) obteniéndose un valor mínimo de 39 dBA (viento, pájaros) y un máximo de 46 dBA (ráfagas).

$H_{eff}$  vale 1.90m, por lo que el factor de atenuación "G" se determina por:  $G = 0.66 \cdot \left(1 - \frac{H_{eff}}{42}\right) = 0.630$

La composición energética de niveles acústicos para la suma del background a los valores calculados en este análisis se determina por:

$$L_{eq}^{total} = 10 \cdot \log \left( \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

La lista de receptores identificados – cartografiados sobre imágenes satelitales de Google Earth – se expone en la tabla adjunta, detallándose las distancias y los valores de  $L_{eq}$  total determinados (incluyendo el background).



Determinación analítica de emisión máxima probable de ruido.

Receptor	UTMx	UTMy	Distancia (m)	L <sub>eq</sub> total	Observaciones
1	687062	6193879	537.2	42.2	Sobre background
2	687496	6194126	602.1	41.5	Sobre background
3	688171	6192165	1111.0	39.6	Background
4	687964	6192094	1115.9	39.6	Background
5	687473	6191682	1518.7	39.3	Background
6	685127	6192464	2457.4	39.1	Background
7	686277	6193158	1142.0	39.6	Background
8	684730	6193440	2651.8	39.1	Background
9	687259	6195360	1856.6	39.2	Background

Tal como se puede leer en la tabla, solamente los receptores #1 y #2 se localizan dentro del área de inmisión sonora de la cantera, pero por debajo del background “alto” determinado (46 dBA). El impacto del equipo trabajando no será perceptible por los receptores, aunque se localicen en el punto más cercano dentro del *open-pit*.

**6.2.5. Evaluación de Vibraciones Generadas por Voladuras:** la necesidad de operar con explosivos dependerá de la tenacidad del banco. Por lo general, y considerando que la encajante de los niveles ferrosos son esquistos de sencilla excavación, se puede estimar la necesidad de ejecutar una voladura por mes como promedio. Para el diseño, se considerarán 8 barrenos de 6 metros de profundidad al tresbolillo en dos filas de 3 ½” de diámetro y la utilización de PESMUL 60 de 85mm de diámetro y cordón detonante de 10 grs/m, a razón de 2 cartuchos de explosivo por barreno y detonación instantánea de todo el panel. El total de explosivos a utilizar por evento será de 65.4 kg (8.17 kg por barreno a una densidad de 1.20 g/cm<sup>3</sup>).

Para la determinación de la frecuencia se utiliza la expresión dada por López Jimeno en el Manual de Perforación y Voladura de Rocas del Instituto Geológico y Minero de España de Pernia Llera *et al.* (1987):

$$f = \frac{1}{k_f \cdot \log(D)}$$

Donde “k<sub>f</sub>” es una constante característica del terreno. Para roca dura y fracturada este valor oscila entre 0.05 y 0.10, asumiéndose el valor (0.08); y “D” es la distancia desde el punto de detonación al punto de observación en metros.

La estimación de la velocidad pico de partícula (VPP) se utilizó la ecuación:

$$VPP = K \cdot \left( \frac{\sqrt{Q}}{D} \right)^b$$

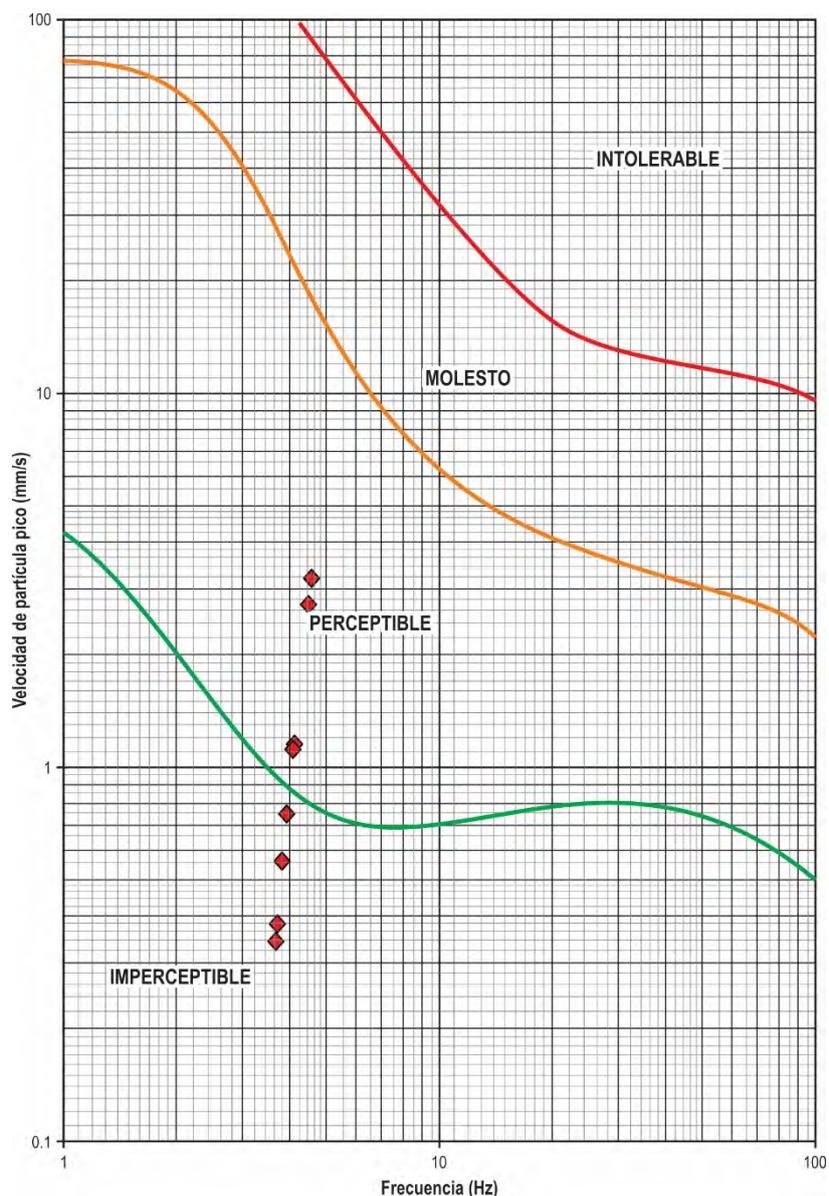
Donde “VPP” es la velocidad pico de partícula buscada en milímetros por segundo; “D” es la distancia desde el punto de detonación al punto de observación en metros; “Q” es la carga de explosivos (kg); y “K” y “b” son constantes que dependen de las propiedades del lugar y de la roca. La normativa australiana AS 2187 indica que los valores para roca dura con una cara libre (como el caso que nos ocupa) los valores de K y b son 1140 y 1.4 respectivamente.

Receptor	UTMx (m)	UTMy (m)	Distancia (m)	Frecuencia (Hz)	VPP (mm/s)
1	687062	6193879	537.2	4.6	3.2
2	687496	6194126	602.1	4.5	2.7
3	688171	6192165	1111.0	4.1	1.2
4	687964	6192094	1115.9	4.1	1.2
5	687473	6191682	1518.7	3.9	0.7
6	685127	6192464	2457.4	3.7	0.4
7	686277	6193158	1142.0	4.1	1.1
8	684730	6193440	2651.8	3.7	0.3
9	687259	6195360	1856.6	3.8	0.6

El Instituto de Normalización Alemana (DIN) publicó criterios de niveles máximos de vibración que dependen del tipo de edificación. Según Persson *et al.* (1994) el campo de aplicación de los criterios son las vibraciones producidas por cualquier tipo de fuente, midiendo (o evaluando) la velocidad vertical pico (mm/s) y la velocidad de partícula pico o resultante (mm/s). Los valores indicativos para la norma DIN 4150 son:

Valores guía máximos para velocidad de partícula DIN4150:1999 (adaptado de DIN, 2001).  
 (a): Nivel Superior componente horizontal; (b): todas las frecuencias; (c): velocidades en mm/s

	Clase de construcción	Frecuencia fundamental			NS <sup>a</sup> TF <sup>b</sup>
		1 a 10 Hz	10 a 50 Hz	50 a 100 Hz	
1	Edificaciones industriales, oficinas y similares o con diseños robustos	20 <sup>c</sup>	20 - 40	40 - 50	40
2	Edificaciones residenciales y construcciones similares	5	5 - 15	15 - 20	15
3	Otras edificaciones sensibles a vibraciones o las no incluidas en las dos clases anteriores	3	3 - 8	8 - 10	8



Percepción de un evento de voladura según criterios de Goldman (1948) y USBM.

*Velocidades pico recomendadas por la DIN4150:1979 (tomado de Persson et al, 1994).  
 (a): Velocidad de Partícula Pico; (b): Velocidad Vertical Pico.*

	Clase de Edificación	Valores Indicativos	
		VPP <sup>a</sup> (mm/s)	VVP <sup>b</sup> (mm/s)
I	Residencias, oficinas y otras similares construidas de forma tradicional y en condiciones normales	8	4.8 - 8
II	Edificaciones estables en condiciones normales	30	18 - 30
III	Otras edificaciones y monumentos históricos	4	2.4 - 44

Las vibraciones generadas por la voladura se trasladan por el macizo rocoso disminuyendo su intensidad en función de la distancia recorrida desde el punto de detonación. Estas vibraciones pueden generar daños en las estructuras debido a los esfuerzos y deformaciones de tipo dinámico que se superponen a las estáticas. Igualmente pueden generar efectos psicológicos sobre las personas que habitan esas estructuras.

Del análisis resulta que los valores de VPP (mm/s) se encuentran por debajo del máximo admisible para edificaciones residenciales y construcciones similares para frecuencias comprendidas entre 1 y 10 Hz. Inclusive los valores indicativos de VPP están por debajo de los valores admisibles para edificaciones y monumentos históricos.

En el diagrama de Golman (1948) y USBM, los eventos de voladura serán imperceptibles a apenas perceptibles.

**6.2.6. Tránsito:** como fuera indicado, para cumplir con el suministro máximo posible de 1000 toneladas por mes, se requerirían 28 camiones de 35 toneladas (cazamba T11-S2) lo que implica un promedio de 1 camión diario desde la cantera. El tránsito inducido es despreciable, lo mismo que los impactos asociados.

**6.2.7. Afectación al Escurrimiento Superficial y Calidad de los Cursos Hídricos Cercanos:** el proyecto se localiza en un parteaguas de dos pequeñas cuencas de cursos sin nombre que desembocan en el Arroyo Molles de Aigú hacia el Este.

La estructura geológica del banco de mineral de hierro (BIF: “*banded iron formations*” o formaciones de hierro bandeado) en forma de pliegue con concavidad al Suroeste, en conjunto con la mineralogía cuarcito-ferrífera, transforman al yacimiento en una geoforma positiva que da lugar a la propia divisoria de aguas entre las cuencas arriba referidas.

El área desnuda máxima que drenará hacia la cuenca Norte suma 44070m<sup>2</sup>. Considerando la posición topográfica, no existen cuencas superiores de aporte de escorrentía ni intercepción probable de napas subterráneas. La fuente del drenaje superficial es exclusivamente pluvial.

Para evaluar el caudal escurrido en las zonas descubiertas se utilizará el método racional, basado en el principio que la intensidad de precipitación es la correspondiente para el tiempo de concentración del escurrimiento en la cuenca. Por tanto, se adopta como hipótesis, que la cuenca se encontrará en régimen. El Caudal Máximo de escurrimiento por el método racional es  $Q = (C \cdot I \cdot A)/3600$

Donde **A** es el área de la cuenca en análisis (áreas descubiertas expuestas líneas arriba); **C** es el coeficiente de escorrentía e **I** es la intensidad de la lluvia. El análisis se realizará para lluvias de 2 horas de duración con un período de retorno de 10 años.

El coeficiente de escorrentía para las escombreras se define en 0.37 para el techo (pendientes de 0 a 2% y cobertura de pasto menor al 50%) y de 0.52 para los taludes. Para la cantera el coeficiente de escorrentía se determina en 0.30.

El coeficiente ponderado por área será  $C = 0.41$

El tiempo de concentración para cada subcuenca se determina mediante la fórmula de Kirpich:

$$T_C = 0.4 \times L^{0.77} \times S^{-0.385}$$

Donde L es la longitud del cauce principal (en kilómetros) y S es la pendiente del cauce en porcentaje, a partir de la diferencia de cotas del cauce hasta el punto de cierre y su longitud. Se analizarán las condiciones exclusivas de las áreas afectadas como aportes a las distintas cuencas.

$$T_C = 0.4 \times 0.145^{0.77} \times 13.1^{-0.385} = 0.03h$$

La isoyeta de la región donde se emplaza la cantera muestra que la precipitación para una duración de 3 horas y un período de retorno de 10 años es de 79mm. El valor corregido para 2 horas de duración será:

$$P_{(2h,10a)} = P_{(3h,10a)} \cdot CD_{(2h)}$$

Donde:

$$CD_{(2h)} = \frac{0.6208 \cdot 2}{(2 + 0.0137)^{0.5639}} = 0.837$$

Entonces:

$$P_{(2h,10a)} = 98mm \cdot 0.837 = 82.0mm$$

De donde la intensidad de la lluvia será de 41 mm/hora. Por el método racional, el caudal máximo será de 0.109 m<sup>3</sup>/seg

El volumen total de escorrentía en el punto de cierre para la tormenta de diseño (sea el punto donde el drenaje pasa al medio no afectado) según  $V_{Esc} = 4810 \cdot Q \cdot T_C = 15.7 \text{ m}^3$

Se planifica la ejecución de piletas de contención de escorrentía (“pulmones”) y sedimentación de sólidos en los puntos de desembocadura de la escorrentía por áreas desnudas, previo al vertido laminar al sistema hidrográfico receptor. De esta forma es que se diseñaron dos piletas enrabadas con una superficie en conjunto de 140m<sup>2</sup> y una profundidad de 3m, resultando en un almacenamiento de 420m<sup>3</sup> y un tiempo medio de residencia – para la tormenta de diseño – de casi 27 horas.

**6.2.8. Afectación al Paisaje y Recuperación de las Áreas Afectadas:** este impacto es irreversible y se asocia a los dos componentes de la explotación minera: a) la excavación del open-pit; y b) la disposición de considerables volúmenes de estéril en escombreras. El primero de ellos es de sencilla mitigación u ocultamiento, debe recordarse que el predio tiene un uso fundamentalmente forestal, salvo justamente el sitio donde afloran las cuarcitas ferríferas.

El segundo impacto – aditivo a la topografía – es más difícil de ocultar o minimizar, ya que en esta zona del país son muy poco comunes las superficies planas a altas cotas topográficas (en calidad de “cerros chatos”). La opción más viable es la transformación de las escombreras en sustrato para plantaciones forestales, aprovechando la textura suelta, mejor penetratividad para las raíces y un drenaje considerablemente mejorado respecto al original.

El proyecto forestal, o en rigor de aprovechamiento forestal de las escombreras, es potestad del superficiario. Se planea mantener las escombreras en buenas condiciones (techo plano, con pendiente suave hacia el talud para evitar encharcamientos superficiales) y taludes corregidos con canal colector de drenajes al pie y piletas sedimentadoras funcionales. Es razonable suponer que a lo largo del tiempo las escombreras serán reconquistadas por la vegetación herbácea y/o subarbutiva serrana típica.



Ejemplo de taludes similares a los proyectados.

### 6.3. Valoración de los Impactos Ambientales

Factor Ambiental		Impactante				Descripción del Impacto	Parámetros de Valoración											Valor del Impacto
		Implantación	Operación	Cierre	Post-Cierre		SI	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	
Físico	Aire	◆				Puesta en suspensión de polvo atmosférico	-	4	3	4	1	1	1	3	2	4	3	-37
		◆				Ruido, vibraciones, gases de escape	-	4	3	4	1	1	1	3	1	4	4	-37
	Agua Superficial	◆	◆			Arrastre de sólidos al curso receptor	-	3	2	4	2	2	1	2	2	2	-29	
	Suelo	◆				Eliminación del suelo, tendido en escombrera	-	1	3	2	4	4	8	1	1	1	2	-32
	Geomorfología			◆	◆	Modificación permanente topográfica	-	3	4	3	4	4	8	2	2	4	4	-48
				◆	Recuperación de áreas afectadas	+	3	3	1	4	4	3	2	1	2	2	34	
Biótico	Vegetación	◆				Eliminación de vegetación de pradera (restante)	-	1	1	4	4	2	4	3	1	2	1	-26
	Fauna	◆				Ahuyentado por ruidos	-	1	1	4	1	1	2	3	1	4	3	-24
Perceptual	Paisaje	◆				Equipamiento en operación	-	4	4	4	1	1	1	1	4	4	4	-40
				◆	◆	Recuperación de áreas afectadas	+	3	3	1	4	4	3	2	1	2	2	34
	Trabajo		◆			Generación de trabajo	+	3	4	4	2	1	1	1	1	4	3	34
	Servicios			◆		Mejora de cercado perimetral y seguridad	+	4	4	4	2	1	1	2	1	4	3	38
		◆				Incremento de tránsito asociado	-	6	2	4	1	1	1	4	4	4	4	-45

### **6.3.1. Selección de los impactos más significativos**

Realizada la valoración de los impactos identificados se procede a seleccionar de tipo negativo más significativos para su evaluación y propuesta de medidas de mitigación o compensación, así como resumir aquellos de tipo positivo. Como impactos negativos se hará hincapié en: a) la afectación al escurrimiento y a la calidad de los cursos hídricos cercanos; b) análisis del tránsito inducido por el proyecto; c) emisiones al aire de partículas generadas en la actividad minera y por tránsito inducido; d) recuperación de áreas afectadas; e) ruido y vibraciones generadas por la operación del proyecto; f) impactos en el ecosistema.

### **6.3.2. Evaluación de los impactos detectados**

#### a) Afectación al escurrimiento y a la calidad de los cursos hídricos cercanos.

Tal como fuera expuesto en el capítulo 6.2.7, el escurrimiento se verá afectado por la denudación del suelo natural o la sustitución por acopios permanentes (escombreras) en un área total de 4.4 hectáreas. Para una tormenta de diseño de 2 horas de duración y 10 años de período de retorno la intensidad de lluvia calculada fue de 41mm/h con una escorrentía máxima de 109 litros/seg al curso receptor.

El volumen total de escorrentía alcanzaría los 15.7m<sup>3</sup>, planificándose piletas de captación de flujo con tiempos de residencia de 27 horas.

Se entiende que estas cifras determinadas son para el área máxima de operaciones mineras, creciendo progresivamente a lo largo de desarrollo del proyecto. Las piletas se planifican excavar al comienzo de las tareas, de tal manera de que se vayan estabilizando a lo largo del tiempo. Las cifras calculadas a partir del modelo de tormenta no implicarían la generación de un impacto perceptible aguas debajo del pedimento.

#### b) Tránsito inducido por el proyecto.

Este punto ya fue tratado en dos oportunidades (ver 6.2.4 y 6.2.6). El suministro de los volúmenes requeridos por ambas plantas cementeras implica un camión cazamba T11-S2 por día. El tránsito inducido por el proyecto es despreciable.

#### c) Emisiones al aire de partículas generadas en la actividad minera y por tránsito inducido.

Las emisiones de partículas al aire estarán principalmente asociadas al tránsito inducido y principalmente sobre el camino de acceso, ya que el piso de la cantera se mantiene húmedo. Este tránsito dará lugar, de forma temporal y reversible, a emisiones de polvo en suspensión. En los periodos del año donde el clima sea más seco este fenómeno se podrá ver incrementado.

Las emisiones de partículas al aire en el camino de acceso dependerán además del peso de los vehículos, la velocidad de circulación, así como el flujo de vehículos que circulen por ella. Según los datos de producción máxima estimados para este proyecto, se extraerían aproximadamente 1000 toneladas por mes, resultantes en 28 camiones de 35 toneladas o bien 1 camión por día. Este flujo de tránsito es extremadamente bajo, y las emisiones de polvo generadas por el mismo serán puntuales y despreciables en comparación con la actividad forestal desarrollada en la zona.

#### d) Recuperación de áreas afectadas.

Una vez finalizada la vida útil de la cantera, se comenzarán las tareas de recuperación de las zonas afectadas. Las mismas consistirán en el reperfilado de los taludes, limpieza del piso de la cantera y su entorno. A demás se eliminarán (de existir alguna) las construcciones temporales que se hayan erigido. Se espera que la vegetación paulatinamente vaya reconquistando las escombreras (tanto los taludes como los techos).

#### e) Ruido y vibraciones generadas por el proyecto.

La inmisión sonora se determinó para las peores condiciones posibles (maquinaria trabajando en el perímetro máximo de la cantera) y fue expuesta en el capítulo 6.2.4. Para todos los receptores vecinos el valor está por debajo

del background local. Las vibraciones causadas por los eventos singulares de voladura (no continuos ni periódicos) serán apenas perceptibles a imperceptibles por los receptores vecinos tal como se demostró en el capítulo 6.2.5.

#### f) Afectación al ecosistema.

El Plan Estratégico 2015-2020 de DINAMA (Soutullo *et al.*, 2014) define un sector que integra la categoría con 80 a 89.99% de valores de conservación que se corresponde con el código **PaSMLRNNM** en la zona oriental del pedimento, que fuera descrito en el análisis específico de flora como bosque serrano, al que se vincula la zona UY015 del “Área Importante para la Conservación de las Aves (IBAs)”.

Tal como se aprecia en el gráfico “Situación Minero-Ambiental Final Esperada”, dicha formación vegetal NO será alterada por el proyecto.

### **6.4. Medidas de prevención, mitigación y/o corrección**

Las medidas preventivas se relacionan con el correcto manejo del equipamiento destinado a la operación y su mantenimiento, así como en el entrenamiento del personal destinado a la operación de maquinaria.

Las medidas de mitigación se relacionan con la gestión de la disposición de estéril, del drenaje de la cantera y el control de la emisión de polvo a la atmósfera.

Para el caso de los drenajes y evacuación de los pluviales las medidas de mitigación están relacionadas a la disposición de un sistema con canal colector y piletas de sedimentación, así como el mantenimiento correspondiente.

## **7. Plan de Gestión Ambiental**

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) presenta de forma ordenada las tareas a ejecutar durante las etapas de implantación y operación del proyecto, así como el monitoreo previsto y el programa de reducción de riesgos y contingencias.

### **7.1. PGA fase construcción (“Fase de Implantación”)**

La implantación del emprendimiento previo a las actividades de extracción de material de la cantera implica:

- a) Identificación de áreas de deslinde y de los frentes a explotar. Se deberá delimitar el área de deslinde con material fácilmente visible e identificable para quienes operen la cantera tales como postes coloreados. También se deberá identificar la extensión planimétrica del área de deslinde y que fracción de esta se explotará;
- b) Inicio de descubierta de bancos mineralizados (destape);
- c) Transporte y tendido de material de destape en escombreras;
- d) Construcción de canales de drenaje y piletas de sedimentación.
- e) Colocación de cartelería que indique la existencia de una explotación minera. Dicha cartelería por un lado permitirá individualizar el pedimento minero, así como establecer el expediente en DINAMA y la Resolución Ministerial que otorga la AAP. Asimismo, se establecerá la prohibición de ingreso a toda persona ajena al proyecto y/o la propiedad.

Para controlar el impacto en el **agua superficial** se procederá según:

- Control de la ejecución de la canalización colectora de pluviales aguas debajo de la escombrera y de las piletas de sedimentación de sólidos. Control visual de la esorrentía laminar aguas debajo de las piletas (por desborde).

Para controlar el impacto en el **aire e inmisión sonora**:

- Mantenimiento adecuado de los sistemas de escape de los equipos destinados a la operativa.

El Titular será la responsable de la implementación de todas las especificaciones exigidas. Sin perjuicio de esto, la propia empresa fiscalizará el cumplimiento de todos los aspectos ambientales y de seguridad.

Se acatará la normativa legal y se instrumentará las medidas comprometidas con las autoridades competentes y las establecidas a la relación de protección del medio ambiente.

#### **7.1.1. Programa de Monitoreo**

Para fiscalizar y monitorear las tareas listadas en el PGA de la fase de instalación se propone:

- Relevamiento fotográfico referenciado

#### **7.1.2. Programas de reducción de riesgos y gestión de contingencias**

Para esta etapa los riesgos y contingencias se consideran acotados en virtud de las características de las tareas a desarrollar. No obstante, se enumeran los mismos y se plantea la correspondiente gestión de contingencias

##### Control de medidas de advertencia

Se controlará el alambrado perimetral que contenga el área a explotar, así como la portera que permite el ingreso o egreso hacia o desde el área de operaciones. La cartelería de advertencia se mantendrá en buenas condiciones.

No se permitirá el acceso a personas ajenas a la explotación bajo ninguna circunstancia y los operarios sólo podrán ingresar y permanecer durante el horario establecido de operación. Fuera de él, solo podrá permanecer personal de guardia o custodia que los titulares del proyecto dispongan. Todas las tareas se desarrollarán en horario diurno.

##### Destape preliminar, Ejecución de canales colectores, Excavación de piletas de sedimentación

Esta tarea involucra un equipo de excavación y su correspondiente operario, asimismo se requerirá de un camión volcador para el transporte del material removido a escombrera. Los operarios deberán acreditar su idoneidad para el desarrollo de la tarea. Por otra parte, el equipo deberá estar en condiciones aceptables de operación, dadas por la constatación periódica de un funcionamiento normal (motor, sistemas hidráulicos, sistemas de giro y traslación). Asimismo, deberá contar en todo momento con los sistemas de advertencia (lumínicos y sonoros) operativos.

#### **7.1.3. Plan de gestión de residuos**

Los únicos residuos que se pueden generar son asimilables a domésticos. Se instalará un contenedor que oficiará de lugar de guarda de equipos de pequeño porte (marrones, bolsas, tarrinas) donde se instalarán contenedores para depósito de los residuos. Periódicamente se trasladarán al circuito de recolección domiciliaria de la ciudad de Minas. Se instalará un baño químico contratado.

## **7.2. PGA fase desarrollo.**

Las tareas a desarrollar en esta fase consisten en

- Descubierta del banco mineralizado por destape (arranque, carga, transporte a escombrera, tendido en escombrera) del estéril;
- Arranque por desgalle;

- Eventualmente fracturación in situ mediante voladura (8 barrenos de 3 ½" de diámetro y 6m de profundidad máxima) seguido por arranque por desgalle;
- Agrupamiento de bloques para su reducción a diámetro menor a 50 centímetros (manual, con marrón);
- Clasificación macroscópica manual de la roca mineralizada;
- Carga a planta en camiones.

Para controlar el impacto en el **agua superficial** se procederá según:

- Control de la ejecución de la canalización colectora de pluviales aguas debajo de la escombrera y de las piletas de sedimentación de sólidos. Control visual de la escorrentía laminar aguas debajo de las piletas (por desborde).
- Control del drenaje en el open-pit, guiándolo hacia las piletas de sedimentación.

Para controlar el impacto en el **aire e inmisión sonora**:

- Mantenimiento adecuado de los sistemas de escape de los equipos destinados a la operativa.

El control del impacto relacionado con las **vibraciones** causadas por las voladuras se fundamenta en:

- Diseño adecuado – minimizado – del panel de voladura; entacado apropiado; cubierta del cordón detonante.

La **afectación al paisaje** así como la **recuperación de áreas afectadas** se sustenta en:

- Control del tendido de materiales en escombrera (techo plano, pendientes adecuadas de los taludes);
- En fase avanzada, control de la reconquista por parte de la vegetación nativa.
- Impedimento de establecimiento de escombreras en el hombro del open-pit.

#### **7.2.1. Programa de Monitoreo**

De las tareas citadas para esta fase se propone el siguiente plan de Monitoreo:

- Relevamiento planialtimétrico anual
- Relevamiento fotográfico georreferenciado.
- Aporte de datos de producción a partir de las planillas de la empresa.
- Monitoreo de agua superficial en los puntos de vertido – desborde – de las piletas construidas y en el punto más cercano del curso receptor (dentro del pedimento) donde se defina el flujo de base analizando pH, Conductividad Eléctrica, TSS, TDS, Turbidez, Aceites y Grasas y Nitratos.
- Medición de ruido en el perímetro del pedimento durante la operación (sonomapa) con frecuencia anual;

#### **7.2.2. Programas de reducción de riesgos y gestión de contingencias**

Para esta etapa los riesgos y contingencias se consideran acotados en virtud de las características de las tareas a desarrollar. No obstante, se enumeran los mismos y se plantea la correspondiente gestión de contingencias

##### Destape preliminar, Ejecución de canales colectores, Excavación de piletas de sedimentación

Esta tarea involucra un equipo de excavación y su correspondiente operario, asimismo se requerirá de un camión volcador para el transporte del material removido a escombrera. Los operarios deberán acreditar su idoneidad para el desarrollo de la tarea. Por otra parte, el equipo deberá estar en condiciones aceptables de operación, dadas por la constatación periódica de un funcionamiento normal (motor, sistemas hidráulicos, sistemas de giro y traslación). Asimismo, deberá contar en todo momento con los sistemas de advertencia (luminicos y sonoros) operativos.

#### Descubierta del banco mineralizado, arranque por desgalle:

Esta tarea involucra un equipo de excavación y su correspondiente operario que deberá acreditar su idoneidad para el desarrollo de la tarea. Por otra parte, el equipo deberá estar en condiciones aceptables de operación, dadas por la constatación periódica de un funcionamiento normal (motor, sistemas hidráulicos, sistemas de giro y traslación). Asimismo, deberá contar en todo momento con los sistemas de advertencia (luminicos y sonoros) operativos.

#### Banqueo y voladura:

Las tareas serán realizadas por un explosivista con carnet vigente otorgado por el Servicio de Materiales y Armamento. El equipo de banqueo se llevará al pedimento esporádicamente – cuando los niveles mineralizados no puedan ser arrancados por desgalle – y se ejecutará la malla tal como fuera diseñada. Los explosivos serán transportados por el técnico responsable de la operación de voladura en su cantidad justa. No se almacenarán explosivos de ningún tipo dentro del pedimento.

#### Agrupamiento, clasificación:

Se trata de tareas manuales. Los operarios (2 o 3 a lo sumo) contarán con los elementos de protección personal imprescindibles: botas de seguridad, guantes, cascos, protectores oculares.

#### Control de operaciones

Se asignará un operario que responderá directamente al encargado de la ejecución del proyecto, y que tendrá como cometido controlar las tareas de excavación, carga, vertido interno y acondicionamiento de áreas inactivas y/o en recuperación, mediante una planilla en la cual constará el equipamiento empleado y el operario respectivo. Este operario dispondrá de medios de comunicación eficientes para solicitar asistencia en casos de accidentes laborales.

Cualquier operario que detecte un derrame de hidrocarburos deberá comunicarlo al encargado y se procederá a la remoción de la porción de suelo contaminada y su colocación en bolsas de plástico con identificación. Este material será transportado hacia el vertedero municipal, solicitando la habilitación para la disposición de este tipo de residuo.

#### Control de medidas de advertencia

Se controlará el alambrado perimetral que contenga el área a explotar, así como la portera que permite el ingreso o egreso hacia o desde el área de operaciones.

No se permitirá el acceso a personas ajenas a la explotación bajo ninguna circunstancia y los operarios sólo podrán ingresar y permanecer durante el horario establecido de operación. Fuera de él, solo podrá permanecer personal de guardia o custodia que los titulares del proyecto dispongan. Todas las tareas se desarrollarán en horario diurno.

#### **7.2.3. Plan de gestión de residuos**

Los únicos residuos que se pueden generar son asimilables a domésticos. Se instalará un contenedor que oficiará de lugar de guarda de equipos de pequeño porte (marrones, bolsas, tarrinas) donde se instalarán contenedores para depósito de los residuos. Periódicamente se trasladarán al circuito de recolección domiciliaria de la ciudad de Minas. Se instalará un baño químico contratado.

Todos los residuos de los eventos discretos de voladura serán transportados de vuelta para su correcta disposición por el técnico explosivista.

El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres del titular en la ciudad de Minas. Dado lo esporádico de la operativa, es muy poco probable que el equipo permanezca durante plazos prolongados dentro del pedimento.

#### **7.3. PGA fase abandono.**

Las tareas concretas a desarrollarse una vez finalizada la extracción de las canteras son las siguientes:

- a) **Acondicionamiento preventivo.** Previo al abandono del área se verificará que los techos de las escombreras se encuentren alisados o aplanados sin entalles por erosión de los taludes.
- b) **Recuperación del tapiz vegetal.** Se controlará que la vegetación se encuentre en franca reconquista de las zonas explotadas. De ser posible, se retendrá el suelo extraído en calidad de destape sobre las escombreras.
- c) **Control de drenajes.** Se revisarán los canales (que se encontrarán estabilizados y conquistados por vegetación) así como las piletas de sedimentación.
- c) **Limpeza del predio.** Sera removido del predio todos aquellos residuos o elementos extraños fruto de la explotación de la cantera.

### 8. Cierre y Uso Final del Predio

El cierre de la cantera implicará la remoción de todo vestigio del equipamiento utilizado. Actualmente no existe un claro destino final para el predio.

#### Firma del Titular del Proyecto

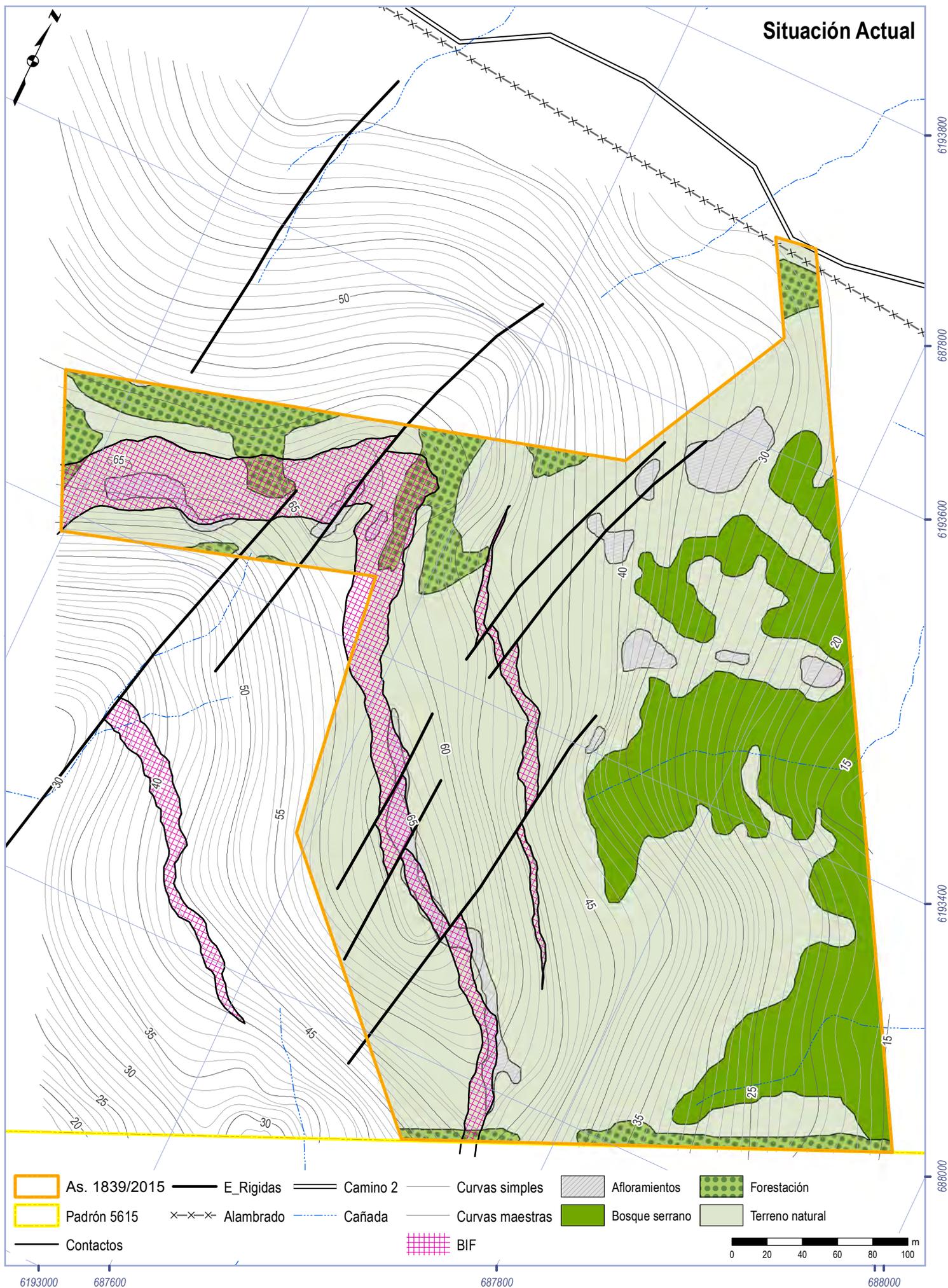
  
p/NOVINCO SA  
Richard Montenegro

#### Firma responsable del Estudio Ambiental

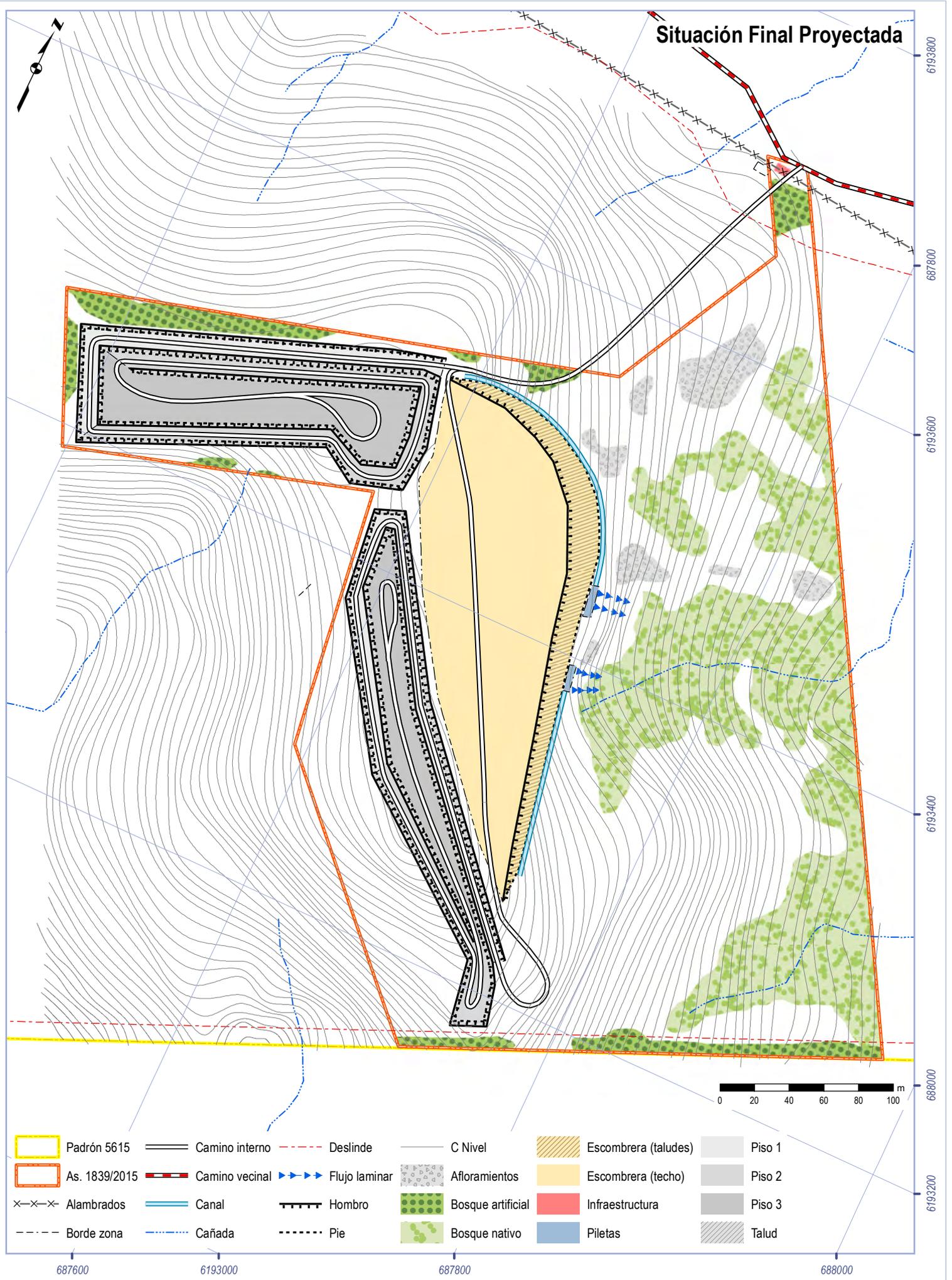
  
Lic. Mario Acosta Peña  
GEOLOGO



# Situación Actual



# Situación Final Projectada



- |               |                |               |                   |                      |        |
|---------------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|--------|
| Padrón 5615   | Camino interno | Deslinde      | C Nivel           | Escombrera (taludes) | Piso 1 |
| As. 1839/2015 | Camino vecinal | Flujo laminar | Afloramientos     | Escombrera (techo)   | Piso 2 |
| Alambrados    | Canal          | Hombro        | Bosque artificial | Infraestructura      | Piso 3 |
| Borde zona    | Cañada         | Pie           | Bosque nativo     | Piletas              | Talud  |





## **Explotación de Mineral de Hierro en Régimen de Concesión para Explotar**

As. 1839/2018 – Exp. 2017/14000/14546

NOVINCO S.A.

---

### **1) ¿Dónde se ubicará el proyecto?**

El área de desarrollo del proyecto afecta parcialmente al padrón 5615 del Dpto. de Lavalleja en el paraje Carapé - Molles de Aiguá, con una superficie de 12há 9735m<sup>2</sup>. El acceso al sitio se hace desde el kilómetro 140 de la Ruta Nacional Nº 8 (Brig. Gral. Juan Antonio Lavalleja) hacia el Sur por el “Camino a Marco de los Reyes”. Por este camino han de transitarse unos 11 kilómetros al Sur hasta llegar a una curva cerrada hacia al Sur donde nace un camino vecinal secundario – en mal estado – hacia el Este. Luego de 2.2km hacia dicha dirección se alcanza una portera que da acceso a la servidumbre de paso por donde hay que continuar 1.1km hasta alcanzar el vértice Noreste del pedimento.

### **2) ¿De qué trata el proyecto?**

El paraje conocido como Carapé - Molles de Aiguá presenta numerosas ocurrencias de mineralizaciones de hierro, varias de ellas constituyendo yacimientos explotables lo que constituye hoy en día una actividad notoria en la zona, ya sea a cargo de empresas privadas como públicas, pero que en todo caso comparten un objetivo común: el suministro de este mineral como materia prima para la elaboración de cemento portland, en las plantas fabriles con asiento en la ciudad de Minas (ANCAP, CUCPSA).

El recurso se explota mediante la modalidad “a cielo abierto”, habiéndose iniciado hace varias décadas dichas tareas con distinto grado de intensidad y continuidad. Incluso se llegó a suministrar el recurso, aparte de a las empresas ya citadas, a la antigua planta CNC con asiento en Pan de Azúcar, hoy devenida en planta calcinadora. Se emplearán tantos medios mecánicos de arranque como procedimientos de perforación y voladura, dependiendo de la tenacidad del cuerpo mineralizado.

Estudios exploratorios han permitido determinar la existencia en el subsuelo de 600.000 toneladas de mineral de hierro.

### **3) ¿Cuáles son los plazos asociados al proyecto?**

El plazo solicitado para la validez del título minero de Concesión para Explotar (As. 1839/2018 de la DINAMIGE) es de 15 años.

### **4) ¿Cuánta mano de obra empleará el proyecto?**

Se prevé la ocupación de 3 personas.

### **5) ¿Qué otras obras y/o actividades necesitará el proyecto para su funcionamiento?**

Transporte del mineral explotado a destino. Para ello se refaccionará la servidumbre de paso que conecta el pedimento con el camino a Marco de los Reyes con tránsito medio de 4 viajes de camión por día durante 20 días por semestre.

### **6) ¿Cuáles serían los principales efectos ambientales que tendrá el proyecto sobre el entorno?**

Habrà una afectación sobre el manto edáfico y vegetación asociada en un área de 4.4 hectáreas como máximo. La posición del pedimento permite asegurar que no habrá impactos significativos por arrastre de sólidos al curso receptor. Se podrá generar polvo en suspensión atmosférica por fundamentalmente por tránsito en caminos no pavimentados. El carácter discontinuo de este tipo de actividad minera (20 a 30 días por semestre) minimiza los impactos asociados.

El medio biótico de interés de conservación de la zona (bosque de parque) no será afectado, ya que todo el proyecto se desarrollará fuera de su área de existencia. En el caso de requerirse tareas de banqueo y voladura para arranque del material útil, el modelado concluye que no serán perceptibles para los receptores más cercanos.

**7) ¿Cómo prevé el proyecto reducir o atender esos efectos?**

El suelo será acopiado – siempre que sea posible – de forma separada del estéril inerte para restitución del tope de la escombrera. El drenaje por áreas descubiertas será canalizado hacia piletas de sedimentación para evitar el aterramiento de las cabeceras del curso receptor. Se diseñó el esquema de voladuras para minimizar la propagación de vibraciones u onda de presión sonora.

**8) ¿Cómo prevé la atención de contingencias en caso de ocurrencia?**

Los eventuales accidentes en este tipo de proyectos mineros son poco probables. No obstante, caben distinguir: a) pérdidas de hidrocarburos; y b) accidentes laborales. En el primer caso, se contendrá el derrame con material absorbente que se dispondrá en recipientes herméticos y serán gestionados por empresas autorizadas. En la eventualidad del segundo caso, se contará en el pedimento con vehículo permanente a disposición de los operarios para su traslado al nosocomio más cercano. Asimismo, contarán con comunicación permanente.