



LA IMPORTANCIA DEL PUNTO DE PARTIDA EN LAS EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL: EL CASO DE LAS EXPLOTACIONES DE CANTO RODADO Y SUELO CALCÁREO DE LA COSTA DEL RÍO URUGUAY ENTRE LOS PARALELOS DE 32 Y 33 GRADOS DE LATITUD SUR.

Luis Muñoz⁽¹⁾

Resumen

El trabajo se refiere a los estudios y evaluaciones de impacto ambiental en la explotación de canteras. Se trata la importancia del punto de partida (el momento de inicio de los estudios) en lo referente al diagnóstico y sobretodo en la planificación de las mitigaciones, correcciones y atenuaciones durante la explotación, así como en la planificación del destino pos aprovechamiento del predio explotado. Para ello se tomó el caso de las explotaciones de canto rodado y suelo calcáreo de la franja costera de la margen derecha del río Uruguay, en la provincia de Entre Ríos. Se realizaron relevamientos de campo, y estudios con imágenes satelitales, fotografías aéreas y terrestres, etc., utilizando matrices de Leopold adaptadas para el análisis detallado. Se exponen conclusiones y se proponen procedimientos cuantitativos de valoración de resultados de matrices y métodos de comparación de beneficios socioeconómicos versus efectos no deseados de las explotaciones de recursos naturales, basados en el caso estudiado.

Abstract

The work refers to the studies and environmental impact evolutions in the quarries exploitation. Also talk about the importance of the first studies like the diagnosis, the mitigations planning, corrections and attenuations actions during the exploitation and the final destiny of the exploited estate.

Boulder and calcareous ground case, exploited in the Uruguay River's coast in Entre Ríos province was utilized in this analysis. The Fields were studied. Satellites images and aerial and terrestrial photographies were used for the detailed analysis.

Conclusions, procures and comparison methods are exposed to compare socioeconomic benefit between no wished exploitation effects of natural resource.

1. INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como objetivo principal demostrar la importancia del punto de partida en las evaluaciones de Impacto Ambiental.

A tal fin consideraremos al punto de partida como al momento elegido para juzgar los efectos causados sobre el ambiente natural por la acción desarrollada o que pretenda desarrollar el Hombre. Entendemos que en los estudios de este tipo, suelen mezclarse condiciones ambientales (sobre todo físicas, como clima, geología, topografía, etc.) que son de tipo mas estables que otras, como fauna y flora, susceptibles a constante variaciones inducidas por el hombre y verificables espacial y temporalmente.

En la explotación de recursos naturales, un estudio de impacto ambiental lleva implícito el concepto de destino futuro del predio (por ejemplo restauración, acondicionamiento, uso futuro del suelo etc.), lo que a su vez condiciona la metodología y técnicas de la misma, es decir la gestión.

Al momento de definir el destino futuro de un predio a explotar (que este en explotación o que lo haya sido en

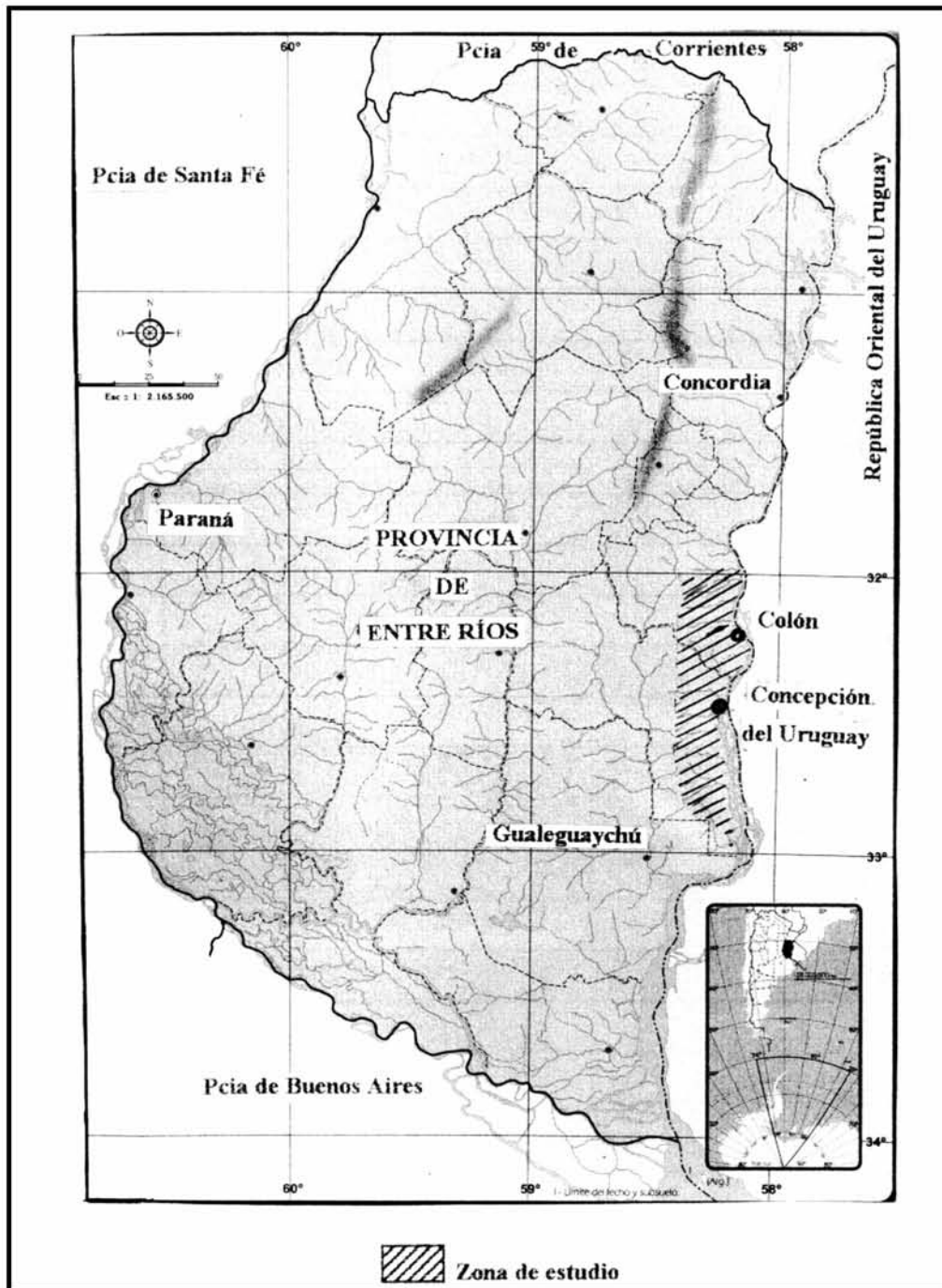
Entregado: 28 de Agosto de 2005 • Aceptado: 12 de Septiembre de 2005

⁽¹⁾UTN-Facultad Regional Concepción del Uruguay.
Dep. Ing. Civil. Ing. Pereyra 676. Concepción del Uruguay.
Entre Ríos.
muniozl@frcu.utn.edu.ar

pasado), la planificación de medidas de corrección, mitigación, restauración, recuperación, no serán iguales si se parte de condiciones que son totalmente naturales, como de otras que tienen parte de condiciones naturales y otras que no lo son o que lo son en grado variable. Pensemos por ejemplo en un acondicionamiento que pretenda restaurar fauna y flora autóctonas, o sólo esta última. En cualquier caso la evolución "natural" del predio no se dará en una sucesión que nos acerque a la situación natural inicial sin afectación antrópica, a menos que todas las especies y condiciones tengan oportunidad de desarrollarse. Concretamente, si no se logran las condiciones para inducir al predio en dirección al ecosistema inicial, no se

conseguirá el resultado en la restauración si se espera una vuelta a la situación natural original (sin ninguna intervención del hombre). Las condiciones ambientales a lograr variarán ampliamente según el estado de afectación con que se encuentra el sitio en estudio, aún correspondiendo al mismo estado de explotación. Se intenta demostrar que cuando se programe la gestión total de explotación, incluido el monitoreo pos aprovechamiento, habrá que considerar con especial atención en el estudio de impacto ambiental el tema del punto de partida, esto es la combinación de factores y elementos naturales remanentes invariables (clima por ejemplo) y los que han resultado afectados parcialmente.

FIGURA 1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



Eso tendrá decisiva importancia al momento de programar el destino final del predio y por lo tanto la planificación de la explotación, la mitigación, minimización del impacto, restauración etc.

Pensamos que de no tenerse en cuenta el punto de partida de la evaluación en comparación con el estado en que encontraríamos el lugar antes del primer emprendimiento o explotación, en muchos casos la programación del acondicionamiento, restauración y destino final del predio puede no lograr los resultados esperados.

La evaluación de Impacto Ambiental debe considerar los dos aspectos. Es decir una evaluación según el estado natural original o lo más cercano a él que se pueda reconstruir, y otra que parta del estado actual (estado previo al emprendimiento o actividad que se piensa desarrollar, o continuar desarrollando).

Con el propósito de verificarlo, se eligió un tema y una zona que se consideran adecuados a la temática abordada.

El caso estudiado corresponde a las canteras de canto rodado y suelo calcáreo (broza) situados en una franja de unos 25 km. de ancho paralela a la margen derecha del Río Uruguay, entre los paralelos de 32 y 33 grados de latitud Sur.

2. Como se verá en la reseña histórica, no consideraremos para la zona en estudio, la interacción de los indígenas como significativa, en el sentido de afectar negativamente el medio natural.

3. Sabemos que puede cambiar por factores naturales o antrópicos, pero no es del orden de magnitud o velocidad que estamos considerando frente a otras variables.

2. GENERALIDADES.

2.1.- Caracterización de los Ambientes:

Clima:

La temperatura media anual es de 18, 5 grados centígrados, una máxima media de 25, 6 para enero y 24, 5 para febrero. Una mínima media de 12,3 para junio y 12,2 para julio.

El período mas lluvioso se extiende desde Septiembre hasta mayo con un 82 % del total, siendo marzo el mes mas lluvioso con 132 mm y junio el mas seco con 56 mm. El registro anual marca un promedio de 1050 mm Según la clasificación climática de Thornthwaite (OEA, 1969), el clima se puede definir como C2 B4 "ra", es decir "subhúmedo húmedo, mesotermal, con nula o pequeña deficiencia de agua". (E. Martín. H. Cheli. E. Kruse. 1977).

En este punto es importante señalar un aspecto relevante, desde el punto de vista de la real repercusión de iguales acciones sobre el ambiente natural, llevadas a cabo en climas diferentes.

Según puede consultarse en trabajos sobre la minería en América latina, y con los cuales se coincide, las explotaciones mineras en climas áridos tienen menores afectaciones ambientales. En realidad estos climas al carecer prácticamente de agua, no enfrentan el problema de la disolución y transporte de contaminantes y sedimentos removidos y tanto la biodiversidad como el número de seres vivos es notablemente menor. Tampoco

son regiones habitualmente habitadas. Por lo tanto el impacto ambiental es sensiblemente menor en cuanto a los seres vivos.

Sin embargo la dinámica climática de las regiones tropicales, subtropicales o templadas húmedas como la que nos ocupa, contribuye a cierto grado de recuperación natural de los sitios explotados, tanto en la flora (y por lo tanto a la fauna, cuando las especies no han sido erradicadas), como así también en lo que respecta a la morfología, suavizando formas y pendientes en general y colmatando progresivamente las excavaciones a través de la acción de la erosión y sedimentación en los primeros tiempos, en excavaciones y acopios expuestos sin cobertura vegetal inicial. Debe tenerse en cuenta que la erosión actúa rápidamente (las precipitaciones son de 1000 a 1100 mm anuales).

2.2. Aspectos geoambientales:

2.2.1.-Geología:

Resumidamente podemos decir que el basamento cristalino responde a una fracturación en bloques que determina un ascenso del mismo hacia el sur (aflora en la isla Martín García, 160 km al sur de la zona de estudio), aunque posiblemente con altos estructurales intermedios, como el de Concepción del Uruguay donde se encuentra a 460 metros.

Hacia el norte (Colón), se profundiza apareciendo en el orden de los 780 metros de profundidad.

Continúa luego una sucesión de sedimentos paleozoicos y mesozoicos que se acuñan hacia el sur.

En Colón aún aparecen areniscas que podrían asignarse a la formación Misiones (Tacuarembó en el Uruguay), suprayaciendo al basamento granítico, con un espesor de unos 40 metros mientras que en Concepción del Uruguay los basaltos cretácicos apoyan directamente sobre el basamento, por lo que las areniscas nombradas se acuñan entre estas dos localidades.

El basalto de la formación Posadas (fm Serra Geral, lavas del Arapey) aparece a 220 metros de profundidad en Colón, con un espesor de 500 metros, mientras que en Concepción del Uruguay el techo está a 282 metros con un espesor de 178 metros.

Esto grafica el rápido acuñamiento de la secuencia en dirección sur, lo que también ocurre en territorio Uruguayo.

Los depósitos mesozoicos continúan con las areniscas cretácicas de la formación Puerto Yerúa

La secuencia cenozoica está representada por rocas calcáreas pertenecientes a las formaciones Arroyo del Castillo y Arroyo Avalos.

Continúan las arenas, areniscas cuarcíticas y conglomerádicas de la formación Salto Chico y las arenas de la formación Ituzaingó, con la que culminan los depósitos terciarios y se inician los cuaternarios en la región.

Hay depósitos principalmente arcillosos y limoarcillosos

Los limos calcáreos, explotados como suelos calcáreos (broza), son depósitos de variada granulometría (predominantemente limo), con participación de carbonato de calcio precipitado químicamente a partir de las aguas subterráneas.

Las gravas de la formación Ubajay son los depósitos aflorantes que contienen en su mayor parte los yacimientos de canto rodado, conjuntamente con los

aluviones y redepósitos actuales.

Basado en: *Gentili A. - Rimoldi H. "Mesopotamia". Geología Regional Argentina. Córdoba. 1979.* Complementado con información de "*Sistema Acuífero Guaraní*". UNL. *Sta Fé. Arg. 1998.* Debe señalarse que las perforaciones que se realizan en búsqueda de aguas termales complementan permanentemente la información de la geología profunda.

2.2.2-Geomorfología:

Morfológicamente la zona de estudio pertenece al ambiente de lomadas, con una red de drenaje muy bien desarrollada, de tipo maduro, donde es probable la persistencia de un movimiento de ascenso regional que reactiva el paisaje.

Los desniveles de las lomadas son del orden de decenas de metros, aunque las pendientes pueden alcanzar valores que las hacen susceptibles de erosión, sobre todo cuando el manejo del suelo en lo que hace al laboreo agrícola, no es el adecuado.

Las formas singulares están representadas por médanos costeros en la margen del Río Uruguay, de tipo eólico, originados con material proveniente de las arenas fluviales y por la terraza alta del Río Uruguay que fué citada con anterioridad. Cuando se conservan relictos de la misma hasta el límite mismo de la planicie de inundación, da origen a barrancas escalonadas que pueden alcanzar hasta 10 metros de desnivel total.

Los perfiles topográficos transversales a los arroyos permiten reconocer por lo menos un nivel de terraza o agradación de los mismos no alcanzada por las actuales planicies de inundación, principalmente hacia las nacientes, lo que confirmaría el ascenso regional antes mencionado.

En cuanto al entorno ambiental en el que se sitúan las canteras, además de la localización geológica (de unidades geoambientales), es de destacar que en el caso de cursos de orden 1 y 2 (cañadas semipermanentes y arroyos permanentes de caudal en general menor a 1/2 m³/seg para esta zona), el monte en galería en algunos tramos se interrumpe o se hace ralo o poco denso. Esto se explica porque los cursos carecen o tienen planicies de inundación o valles muy estrechos. Como consecuencia de ello la distribución de la vegetación adopta esta característica, o en otros casos las explotaciones agropecuarias han desmontado hasta la orilla, aprovechando la ausencia de planicie inundable, dada la reducida superficie de las cuencas respectivas.

2.2.3-Suelos:

Los suelos presentes en la región pertenecen a dos grupos principales: Vertisoles (arcillosos) y de terrazas (arenosos)

De este a oeste desde la ribera del Río Uruguay encontramos dos grupos de distribución en franjas subparalelas elongadas de norte a Sur, que a su vez pueden diferenciarse en subgrupos

Suelos de las terrazas aluviales:

Estos a su vez comprenden

- a) De la terraza antigua, de coloración rojiza, predominantes hacia el norte de la zona de estudio, adyacentes a la margen derecha del Río Uruguay
- b) Suelos pardos de la terraza arenosa superpuestos a

aluviales arcillosos situados en una franja adyacente a los primeros inmediatamente hacia el oeste.

Los suelos arenosos son muy susceptibles a la erosión, dada su escasa cohesión.

Vertisoles: A su vez en estos suelos arcillosos en general de tonalidad negruzca se pueden identificar tres variedades presentes: a) vertisoles hidromórficos con microrelieve gilgai, donde las condiciones geomorfológicas favorecen la presencia de agua b) vertisoles con gilgai, asociados a brunizem vertisólicos, con erosión leve a moderada) vertisoles con microrelieve gilgai y erosión leve. Basado en: *Plan Mapa de suelos. INTA.*

2.2.4- Hidrología e Hidrogeología:

La macroregión en la que está situada la zona de estudio está comprendida dentro de la cuenca del Río Uruguay.

La forma de esta cuenca refleja un control estructural importante que se traduce en una manifiesta asimetría, ya que el 75 % del área de la misma pertenece a la margen izquierda, (Brasil y Uruguay). Esta característica es importante desde el punto de vista Ambiental ya que hace al manejo de la misma. El desarrollo de la cuenca de la margen derecha (Argentina) corresponde a una estrecha franja, ya que las tres cuartas partes de la superficie de la mesopotamia corresponden a la vertiente oeste, es decir hacia el Paraná.

La aludida asimetría tiene como consecuencia que en la contribución al caudal los aportes de la margen Uruguayo brasileña revistan mayor importancia y por lo tanto se constituyen en un factor decisivo en cuanto a la calidad del agua.

El área de estudio está comprendida dentro de las subcuencas correspondientes a los afluentes de arroyos que desembocan directamente al Río Uruguay, que de norte a sur son Pos Pos, Mármol, Caraballo, Perucho Verna, Arroyo de La Leche, Arroyo Urquiza, Arroyo El Molino, Arroyo de La China, Arroyo El Tala y Arroyo Osuna.

Estos cursos de agua disectan la terraza antigua o alta del Río Uruguay regulando la distribución geográfica de los afloramientos de canto rodado, según una cota variable desde 17 al norte hasta 12 y aún menos al sur.

El régimen de estos cursos de agua tiene como característica una gran variación entre los caudales medios o módulos y la avenidas torrenciales, con aumentos del orden de 100 veces en el caudal en coincidencia con precipitaciones abundantes, del orden de 50 a 100 mm en un día.

Esto tiene importancia ambiental, tanto desde el punto de vista de las crecientes, como de la existencia de una franja en las planicies de inundación, excluida desde el punto de vista de las explotaciones agrícolas y en general ocupada por selva o monte en galería.

Otra característica importante es la ocurrencia de inundaciones en forma de remansos, durante las crecientes del río Uruguay, producto de la baja pendiente de sus cursos inferiores estos remansos alcanzan hasta unos 10 kilómetros desde la desembocadura hacia aguas arriba de los mencionados afluentes, con variaciones de 5 a 7 metros de la cota del pelo de agua, al menos una vez al año.

Estas inundaciones, que en general sumergen también gran parte de las islas y planicie de inundación del Río

Uruguay, ocasionan un importante migración invasiva de fauna, observándose sobre todo un gran desplazamiento de la avifauna de ambiente acuático y palustre, hacia las transitorias márgenes limítrofes de las crecientes, tierra adentro.

Aguas subterráneas:

Los acuíferos están situados en las formaciones Ituzaingó al norte, Salto Chico y Puerto Yerúa. Las formaciones Ao. del Castillo y Ao. Avalos proporcionan acuíferos de salinidad elevada, resultando aguas salobres contenidas en fisuras y diaclasas de la rocas calcáreas.

El nivel de agua libre (freático, primera napa) presenta riesgo de contaminación y en parte está contaminado en zonas urbanas y suburbanas, y en grado variable presenta riesgos en algunas zonas rurales por presencia de agroquímicos. Estos últimos también afectan periódicamente a algunos cursos de agua.

En general hay una interacción entre los cursos de agua y el nivel de agua libre.

La recarga de este acuífero es local.

En profundidad, desde la localidad de Colón hacia el norte se explotan acuíferos profundos de aguas termales, alojados en las areniscas de la formación Misiones (tacuarembó en Uruguay, Botucatu en Brasil). Este acuífero que se comparte con Brasil, Uruguay y Paraguay, tiene en Entre Ríos carácter surgente, ya que está confinado por los basaltos de la Fm Posadas (Serra Geral en Brasil y lavas del Arapey en el Uruguay). La recarga del mismo se encuentra en estos últimos países. La profundidad del mismo en territorio entrerriano oscila entre 750 metros (Colón) y algo más de 1000 metros más al norte. Las temperaturas de surgencia son variables, en general entre 35 y 45 grados centígrados dependiendo de la profundidad (gradiente geotérmico). En Villa Elisa presenta elevada salinidad.

3. CARACTERIZACIÓN PARTICULAR DE LOS AMBIENTES EN LOS QUE SE SITUAN LOS YACIMIENTOS.

Ubicación de los principales yacimientos (ver fig. 2)

- 1-Canteras(yacimiento) Sumaca
- 2- Grupo de canteras (yac.) Itá-I-Corá. Colón.
- 3- Canteras (yac.) Colonia San Anselmo
- 4- Canteras (Yac.) Blanc
- 5- Canteras (yac.) Campichuelo
- 6- Cantera El Colman (Tayretá)

Se realizaron evaluaciones de impacto ambiental con elaboración de matrices de los casos 2, 4, 5 y 6. En todos los casos se realizaron 2 matrices de acuerdo al concepto desarrollado en el trabajo. Se incluye solo una (de las de Itá I Corá) a modo de ejemplo: Fig.3).

3.1- Grupo A: Canto rodado (1, 2, 3, 4, 5)

Estos materiales corresponden litológicamente a gravas arenosas y arenas con grava, ocupando morfológicamente la terraza alta del Río Uruguay.

Esta terraza está desarrollada, como se expresó anteriormente, a cotas variables desde aproximadamente 20 al norte (paralelo 31° 30') y 5 a 10 al sur, (paralelo

32° 40'). Los espesores promedio son de dos metros, si bien se han explotado potencias desde 1 a 5 metros aproximadamente.

En la zona norte el ambiente geomorfológico típico es de lomadas, y los yacimientos se ubican en divisorias y lomadas, El rasgo obedece a que una vez disectada la terraza, la erosión de los sedimentos infrayacentes (arenas y materiales en general de menor granulometría) es más efectiva..

Cuando la terraza aflora, el suelo es permeable, con escaso desarrollo. La vegetación es de monte, de especies resistentes como espinillo (Acacia caven); chañar (Geoffroea decorticans), ñandubay (Prosopis algarrobilla, Tala (Celtis spinosa), molle etc.)

Cuando está cubierta por suelo limoarcilloso puede ser de baja permeabilidad. El desarrollo del suelo es óptimo y la vegetación muy variada, incluyendo las especies citadas y otras que se presentan según la clasificación explicitada más adelante (ver listados de fauna y flora).

En el extremo sur de la zona estudiada el ambiente geomorfológico de los depósitos es distinto, como así también la flora. Morfológicamente los depósitos yacen en niveles de antiguas planicies del río. La cobertura de los niveles explotados por 2 a tres metros de arcillas verdosas plásticas, hace suponer intrusiones marinas cuaternarias con cambios del nivel de base, donde espesores de hasta 5 metros de gravas arenosas y arenas con grava suponen un nivel del mar por lo menos decenas de metros por debajo del actual. En estas condiciones hay canteras en explotación donde el nivel actual del río cercano, vinculado al nivel freático y a riachos y arroyos determina la necesidad de bombeo para mantener la excavación drenada. Esto puede observarse al este de la población de Colonia Elía (Pto Campichuelo).

Como veremos más adelante estas diferencias gravitarán sobre la situación post aprovechamiento así como sobre los posibles destinos futuros de los predios.

3.2- Grupo B: Canteras de suelo calcáreo

(6. Debe señalarse que fueron reconocidas numerosas canteras, aunque esta fue seleccionada como piloto por su importancia y representatividad para la elaboración de matrices de Leopold) y evaluación ambiental.

Estos yacimientos están vinculados al movimiento de aguas subterráneas, que arrastran carbonatos (principalmente de calcio) disueltos, responden a dos mecanismos principales: La oscilación del nivel freático que precipita carbonatos en los períodos de descenso, y al ascenso capilar que precipita carbonato de calcio por evaporación. En general los suelos o formaciones originales corresponden a limos, limos arenosos, limos arcillosos y sus mezclas.

Morfológicamente en la zona estudiada aparecen en niveles inferiores a las gravas, cuando estas están presentes. En general están ocupando la unidad geoambiental situada entre la terraza descrita para las gravas y las planicies aluviales de los cursos de agua.

La permeabilidad es variable, normalmente bastante menor a las de las canteras de gravas, excepto cuando estas últimas son muy arcillosas, lo que no es muy frecuente.

Se puede observar la presencia de algunas especies caracterizando este ambiente, como por ejemplo el tala.

FIGURA 2. UBICACIÓN DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS.

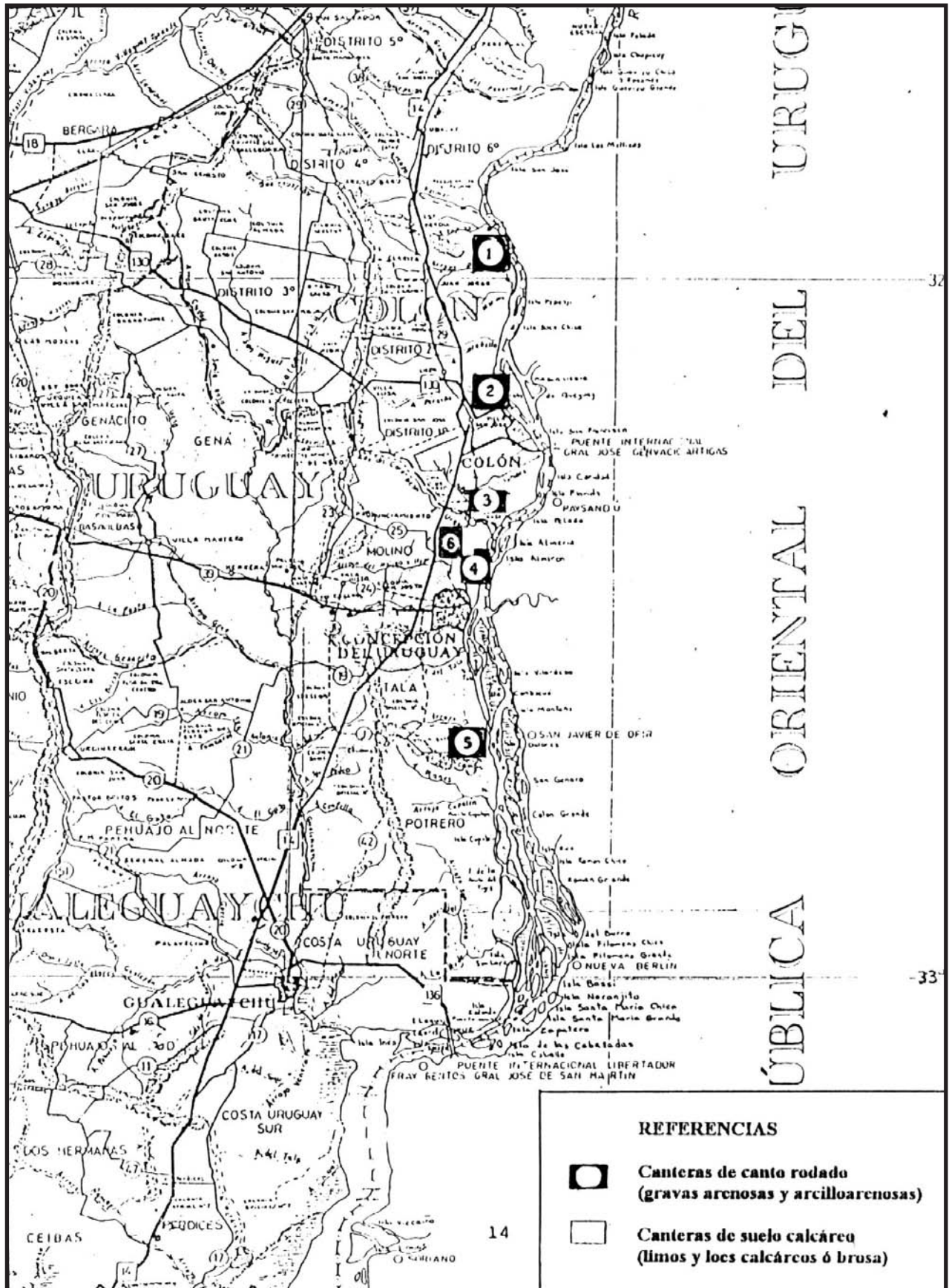


FIGURA 3. MATRIZ DE LEOPOLD ADAPTADA A CANTERAS.

MATRIZ DE LEOPOLD Adaptada a Canteras		ACCIONES										Sumas de elementos	Sumas de elementos y fact.	Sumas de elementos y fact. +	Sumas de elementos y fact. -	Sumas por grupo	
		prospección	desmonte	instalación del obrador	desape	construcción de caminos	excavación	movimiento de maquinaria	ruido	uso de agua para lavado	restauración de agua	acopio de arena de lavado	drenaje de la excavación	Suma de elementos y fact. -	Suma de elementos y fact. +	Totales de elementos	Sumas por grupo
E	N																
L	A																
E	T																
M	U																
E	R																
N	A																
T	L																
O	E																
S	S																
F	A																
C	O																
T	O																
R	O																
E	S																
C	O																
C	O																
J	O																
U	R																
A	L																
L	E																
otras																	
Suma de Acciones +		4	5	2	9	10	6	0	36	0	2	36	2	36	2	Totales	36
Suma de Acciones -		4	33	40	17	36	18	16	7	171	7	171	7	171	7	Totales	171
Totales de Acciones		0	-28	-38	-8	-26	-12	-16	-5	-133	-5	-133	-5	-133	-5	Total General	-133

REFERENCIAS		
Los impactos están valorados de 1 a 3 según su magnitud (bajo, medio, alto) y con el signo correspondiente	Cartera o Localidad	Ita Cora
(+) Impacto Positivo		
(0 -) Impacto Negativo		
L Impacto Local		
G Impacto Regional		
R Reversible		
I Irreversible		
P Permanente		
T Temporal		

4. EL PUNTO DE PARTIDA PARA EL CASO CONSIDERADO.

4.1- Definición de la situación natural inicial

Diferenciaremos “punto de partida”, como el momento de encarar el estudio de impacto ambiental de un emprendimiento o situación que se desee analizar, de “situación inicial”, utilizada en la terminología comúnmente con ese sentido, reservando esta última para el estado natural sin afectación antrópica, que pasaremos a reseñar para el caso estudiado.

El concepto de situación natural inicial se define a los fines del presente trabajo como el estado previo a la llegada de los primeros colonizadores. En realidad no referido al posible paso esporádico de los mismos en las primeras expediciones, sino anterior a los primeros asentamientos.

4.2- La importancia del punto de partida en la evaluación

Si se parte de la condición actual del entorno de alguna cantera y se pretende restituirla a una condición ambientalmente aceptable, “recuperarla”, se tienen las siguientes alternativas:

- a)- adaptarla al entorno actual, que puede ser de aptitud y explotación agrícolaganadera
- b)- reconstituir un entorno natural, de acuerdo al estado de conservación del lugar mas cercano que se conserve “sin afectación visible”. Por ejemplo monte.
- c)- volverla a su estado “inicial”. Según nuestra reseña histórica como estaba hace dos siglos .

Si tenemos en cuenta que todo el ambiente es interdependiente, y pretendemos recuperar el área a su estado inicial (c), nos encontraremos con que nos faltarán especies y condiciones ambientales (incluidos la topografía y el perfil de suelo) para que el proceso de regreso al ecosistema inicial pueda desarrollarse.

Dado que este caso será frecuente (si no siempre), deberemos recrear una nueva situación considerada como “óptima”, que se espera alcanzar, con un entorno natural, condiciones ambientales y especies disponibles, que no nos permitirán alcanzar la situación de equilibrio de hace dos siglos. Esto es así porque si en el momento 0 de una repoblación por ejemplo, no se inicia con las mismas especies, en iguales condiciones ambientales, difícilmente se pueda prever y obtener un resultado igual.

Otro factor a tener en cuenta es el desplazamiento de cierta fauna que ya no es posible reinsertar en el ecosistema, como felinos (yagareté, gato montés), y otros que serían combatidos por ser enemigos naturales del hombre o incompatibles con ciertas actividades agropecuarias.

La práctica de utilizar catálogos y guías de fauna y flora en la descripción y aún en el reconocimiento y de caracterización de la biota en las zonas de estudio, resulta en la mayoría de los casos no solo errónea sino contraproducente, ya que de las especies descriptas como características de cada región solo queda el recuerdo de las tierras vírgenes.

En realidad esto debería hacerse como inicio de los trabajos de estudio de impacto ambiental a fin de definir cuan alejado está el punto de partida de la situación natural original.

5. EL CASO DE LAS CANTERAS.

5.1- Antigüedad de las canteras

Las de mayor antigüedad se ubican en C. del Uruguay. La roca calcárea con seguridad se usaba ya en el año 1800 en diversas construcciones. Tomaremos esta fecha como punto de partida cuantitativo en la explotación sistemática de canteras.

El auge de la construcción en Buenos Aires a mediados del siglo pasado (XX), comenzó a demandar agregados para hormigones, que comenzaron a proveerse desde el litoral. Hacia la década del 60 una creciente explotación de yacimientos de canto rodado movilizaba una importante actividad minera desde la zona del Palmar de Colón hasta Campichuelo, en una franja costera, donde varios embarcaderos cargaban piedra lavada (agregados gruesos) en barcos y barcazas empujadas por remolcadores.

Consideraremos por lo tanto medio siglo de explotación intensiva, aunque el pico estuvo desde mediados de los años cincuenta, hasta principio de los setenta.

En lo referente a suelo calcáreo, dado su uso local y de menor significación económica, la determinación de la antigüedad es mas difícil. Por esta misma razón se asume su explotación inicial como de baja significatividad inicial, y se subordinará en este aspecto a las anteriormente descriptas. Recientemente se conoce el caso de una cantera de 10 años de antigüedad que ha comenzado a comercializar material a distancias considerables, favorecida por su ubicación en cuanto a comunicaciones.

6. RECOMENDACIONES.

6.1- De relevamiento de las condiciones naturales y su comparación con las condiciones originadas por la excavación.

- En las evaluaciones de impacto ambiental de canteras y fin de determinar con mayor precisión el destino final del predio y/o la restauración y reacondicionamiento posterior a la explotación deberá realizarse una evaluación de impacto ambiental según la situación actual del predio y otra según la situación en un área cercana de similares características ambientales físicas, pero con la menor afectación antrópica que sea posible localizar en la zona. De esta manera existirá la posibilidad de evaluar diferentes alternativas de minimización, mitigación y sobretodo de restauración.

- Se deberán comparar las condiciones originales del predio (fauna y flora existentes hace dos siglos en nuestro caso; fauna y flora que correspondería según regiones fito y zoogeográficas en general para otras regiones).

De acuerdo a la comparación de las condiciones ideales y las reales existentes regionalmente y con posibilidades de lograr en el sitio considerado, se analizarán las opciones de recuperación, destino y/o restauración del sitio. Esto es así porque las condiciones naturales

originales no serán posibles de conseguir, al menos en el área considerada en este trabajo, recordemos el ejemplo del caso del yaguareté y tantos otros integrantes de fauna (y flora?) erradicados intencionalmente por significar un riesgo directo para el hombre o interferir en las actividades productivas. Para este propósito deberá considerarse con especial atención la posible secuencia geomorfológico-biológica de recuperación natural del área una vez establecidas las condiciones que se consideran adecuadas.

- Será necesario un reconocimiento geológico con mapeo expeditivo a escala 1: 50.000 y un relevamiento geológico de detalle a escala a determinar según las características del yacimiento, pero que orientativamente podemos fijar en 1: 1.000, con especial atención a las características edafológicas, topografía e hidrogeología.
- Se deberán registrar nuevas condiciones geológicas teniendo en cuenta el material a retirar (horizonte a explotar) y el retirado en caso de estudio de impacto para una reactivación o recuperación de una vieja explotación.
- La topografía interesa por la magnitud de los materiales a remover según el plan de restauración, como por los procesos de erosión sedimentación. la relación y comparación de pendientes con tipo de suelo expuesto en la situación pos explotación permitirá proyectar la magnitud del proceso. Sobre todo si no hay seguridad respecto a la protección vegetal.

Hidrogeológicamente deberá registrarse la situación existente en la explotación, o la situación pos aprovechamiento prevista atendiendo a:

- Conformación de ventanas de recarga del nivel freático, por eliminación de parte o todos los niveles de baja permeabilidad que pudieran existir naturalmente, con la variación consecuente de la vulnerabilidad del acuífero.
- Situación del nivel freático respecto al fondo de la explotación.
- Relación existente o esperada, según corresponda entre el escurrimiento superficial y la permeabilidad del fondo de las excavaciones para proyectar el drenaje, si resultara conveniente.
- Se deberá tratar de establecer la cadena de eventos y procesos que harán evolucionar al predio contando con una fracción de las condiciones ambientales originales.
- Si se parte se regiones fito y zoogeográficas solamente, será imposible alcanzar o cumplir con un plan de recuperación o restauración porque en la mayoría de los casos el único elemento natural que persistirá intacto será el clima (a corto plazo). En el caso que nos ocupa (minerales) inclusive las condiciones geológicas y geomorfológicas habrán variado.
- En lo que hace a fauna y flora, es obvio que si se trata de restaurar una situación biótica autóctona, los elementos a considerar en la cadena evolutiva del predio serán sensiblemente más reducidos que la situación original. Consideremos por ejemplo la cadena trófica y las condiciones favorables al desarrollo de ciertas especies vegetales inducidas por otras, como también las

relaciones interespecíficas como simbiosis, comensalismo, mutualismo, etc.

- Si bien el acondicionamiento con especies exóticas es una posibilidad a considerar, no se analiza en el caso de restauraciones hacia la situación de estabilidad natural por introducir variables imponderables, al menos en lo que respecta a la interacción de distintas combinaciones de especies introducidas para diferentes ambientes. Deberá tenerse en cuenta si la especie solo se adaptará en cuanto a su supervivencia y crecimiento, o si será capaz de reproducirse y propagarse independientemente.

6.2- Del punto de partida según el uso del suelo y la densidad de población

6.2.a- Caso de zona de explotación agrícola-ganadera:

En este caso la explotación puede presentar la oportunidad de acondicionar un área con vegetación, que en el caso de proyectarse la existencia y desarrollo de la fauna, deberá pensarse en flora autóctona.

Los casos de grandes extensiones, como la zona de Campichuelo, donde además hay baja densidad poblacional ofrecen la oportunidad de constituirse en futuras áreas de refugio y reserva, ante el desplazamiento originado por las explotaciones agrícola-ganaderas.

6.2.b- Casos de áreas suburbanas y rurales de mediana densidad de población:

En este caso la cercana presencia del hombre, determina como se ha observado en los trabajos de campo, que aún existiendo condiciones de una recuperación parcial de la fauna, por el desarrollo natural de cierto tipo de monte, esta no prospera. Solo parte de la avifauna y microfauna reconquista las áreas explotadas.

En este caso la recuperación, restauración o acondicionamiento final deberá orientarse a las siguientes alternativas:

- Reacondicionamiento de la explotación con tendido de taludes y devolución del manto orgánico, si no hay presencia de agua. Esta recuperación ofrece variadas alternativas de uso.
 - Uso recreativo si no es posible evitar la inundación por presencia del nivel freático o de agua de lluvia no drenable. Deportes náuticos, baño o cría de peces.
- Es oportuno señalar que otros usos son posibles, como vertedero controlado de residuos y construcciones, etc., pero no tienen relación con este estudio.

6.2.c- Caso de zonas urbanizadas:

No corresponden explotaciones en estas áreas, pero se da el caso de algunas existentes o que se reactivan por motivos de fuerza mayor como inundaciones y otras urgencias. Este es el extremo en los estudios de impacto ambiental respecto al punto de partida, ya que el hombre no ha dejado prácticamente nada del ambiente natural.

En este caso se considera como alternativa de recuperación la conformación de un espacio arbolado, si no hay agua, o es posible solucionar su presencia.

Aquí es posible y tolerable e incluso conveniente en ciertos casos, la introducción de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas no autóctonas, ya que no es esperable ningún grado de recuperación o evolución natural biológica del predio. Para el acondicionamiento del suelo, donde sobre todo en las canteras de suelo

calcáreo es frecuente la ausencia de suelo orgánico acopiado, debe considerarse la posibilidad de instaurar una norma según la cual el suelo orgánico retirado para edificar viviendas, edificios y construir caminos, calles etc. (ya que es inapropiado como fundación), sea destinado a la restitución de dicho horizonte en las excavaciones donde sea posible hacerlo (donde se den las condiciones de drenaje, etc.)

6.3 De los procesos vinculados a la “autorestauración” de las excavaciones:

Evolución geomorfológica de las pendientes de los taludes:
Caso del yacimiento Itá I corá:

Si bien el proceso fue observado en varios casos, se eligió la excavación que se describe por representarlo en sus fases iniciales.

En las figuras con texto explicativo 4 (a – d), y 5 (a – e), se ilustra el proceso.

La extracción de canto rodado y de arena deja expuestos taludes de varios metros de altura

Puede observarse que el nivel correspondiente al suelo orgánico u horizonte “A”, permanece cohesionado en forma de cornisa o voladizo, lo que es una prueba de su mayor resistencia a la erosión. La cohesión es en parte proporcionada por el porcentaje de arcilla y materia orgánica, y por la fijación que representan las raíces visibles y todo su sistema de pelos absorbentes.

La erosión retrocedente en forma de derrumbes y deslizamientos continúa tiempo después de interrumpida la excavación en un frente de cantera, involucrando vegetación arbórea y arbustiva. Esto es literalmente un proceso de autoreacomodamiento del suelo orgánico (ya que no es una restauración o una formación de suelo en

FIGURA 4.

Autorestauración de canteras



Fig. 4 a

Durante la excavación el agua proveniente del nivel freático es drenada mediante zanjas y sumideros

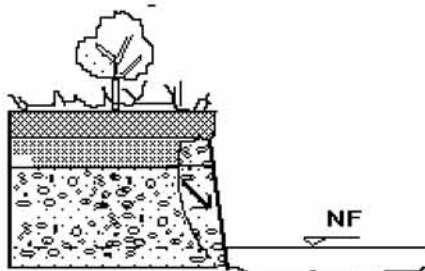


Fig. 4 b

El NF y las lluvias inundan la excavación. Comienzan derrumbes en niveles inestables.

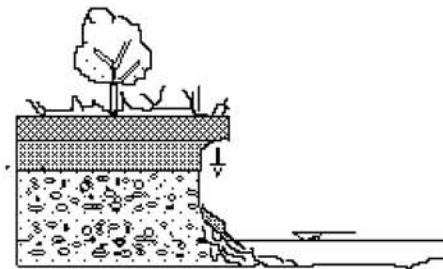


Fig. 4 c

Los derrumbes disminuyen la pendiente y el suelo orgánico origina una pendiente negativa.

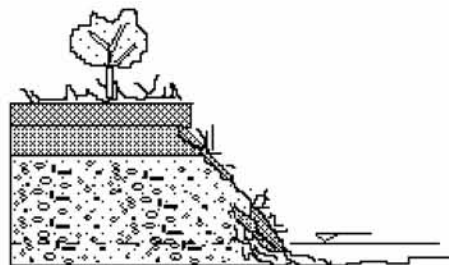


Fig. 4 d

El desprendimiento de suelo orgánico comienza a tapizar parte del talud y comienza el desarrollo de vegetación.

FIGURA 5.

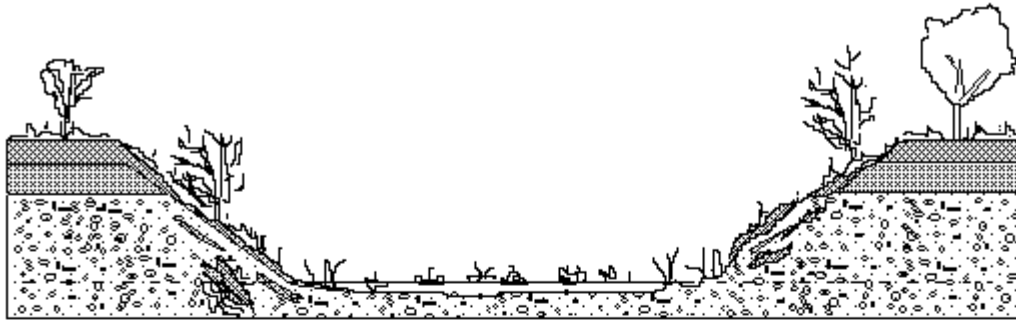


Fig. 5 a

La excavación evoluciona hacia un subambiente con vegetación acuática y los taludes se cubren progresivamente de suelo orgánico. Vegetación arbórea de monte espinoso comienza la conquista de los ambientes emergentes.

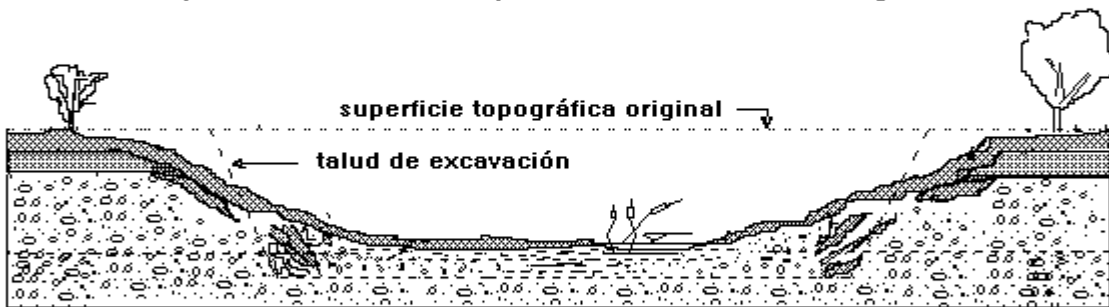


Fig 5 b

Finalmente si las condiciones de drenaje son adecuadas, el lugar queda incorporado al paisaje como una depresión con vegetación reducida a las especies indicadas

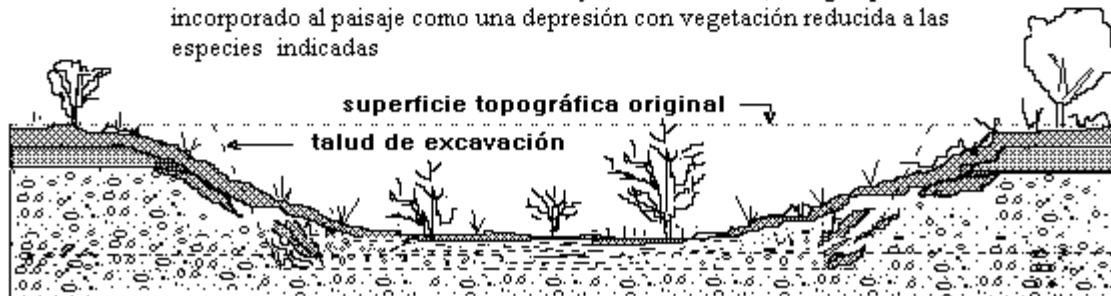


Fig. 5 c

sentido estricto) por cubrimiento natural.. El proceso continúa con deslizamientos o disminución de valores de pendiente por relleno progresivo desde el pie o base del talud y desarrollo de vegetación arbórea.

a)- El del talud propiamente dicho y una zona de sedimentación o relleno, donde puede apreciarse el pasaje de excavación anegada a zonas de fondo emergente. El tipo de vegetación que va conquistando estos ambientes se desarrolla según van evolucionando las condiciones del sustrato. En este caso se observa vegetación herbácea y arbustiva.

b)- El área originalmente correspondiente al fondo de la excavación, que se ha ido colmatando progresivamente con sedimentos transportados por el agua de escurrimiento superficial proveniente de las zonas de taludes de excavación o acumulaciones de material de destape. El material de destape puede estar compuesto

por suelo orgánico o mezclas del mismo con material de cobertura estéril desde le punto de vista del yacimiento (arcillas, limos).

En este subambiente se puede observar vegetación acuática del tipo de las algas, como también flotantes (repollitos). Los diversos estadios observados según el tiempo transcurrido permiten ver que cuando la profundidad decrece comienza la conquista de especies que se fijan al fondo y emergen, para finalmente incorporarse otras propias de ambientes hidromórficos.

Luego en fondos emergentes se desarrollan especies arbóreas. Los espinillos que se observan allí tienen aproximadamente 5 años de desarrollo y según lo observado en planicies de inundación de arroyos, se asume que son necesarias condiciones exentas de anegamientos prolongados y/o frecuentes, para el desarrollo de los mismos.

6.4 - El punto de partida desde la situación Geológica inicial:

Para la evolución reconstitutiva del predio, con o sin intervención significativa del hombre es importante tener en cuenta los siguiente aspectos:

- Geomorfología: Si el sitio tiene bajas pendientes o el terreno es aterrazado, la dinámica erosiva se manifestará en menor proporción y sólo en la excavación.
- Si en cambio se trata de lomadas la misma se acelerará.
- En el caso de lomadas, es frecuente que no se haya desarrollado el suelo orgánico, o que haya sido erosionado por procesos naturales o acción antrópica. En estos casos prácticamente afloran en el terreno las gravas y por lo tanto los procesos descriptos anteriormente de "autorrestauración" serán mínimos.
- En aquellos casos donde la morfología de lomadas es marcada, el desarrollo de vegetación arbórea tiende a ocultar las excavaciones a mimetizarlas y a suavizar las formas, por lo que el impacto paisajístico resulta menor. En algunos casos durante los reconocimientos, en estas áreas se identifica la excavación al estar directamente sobre ella.
- La presencia de un nivel de material limoso o limoarcilloso intercalado entre el horizonte "A" y el manto explotable (destape), favorece el proceso de "autorrestauración", ya que aporta material fino, por erosión de taludes y contorno, que se sedimenta en la excavación.

7. MATRIZ DE LEOPOLD

7.1- Procedimiento empleado:

Se adaptó una matriz de este tipo, la cual se fue complementando de acuerdo a las problemáticas que se fueron presentando en el transcurso de los trabajos de campo y gabinete. Las características de la misma son las siguientes:

Las interacciones de acciones antrópicas con elementos del medio fueron cuantificadas en 5 categorías:

1, 2 y 3 positivas, de menor a mayor impacto

1,2 y 3 negativas de menor a mayor impacto

En blanco, cuando no hay interacción

A su vez se incluyeron las siguientes variables:

T: indica que el impacto es temporal o transitorio

L: indica que el impacto es local (por ejemplo que afecta al área de excavación)

G: El impacto es regional, es decir que hay una zona o área de influencia que excede la excavación en sí (puede referirse por ejemplo a la afectación en el escurrimiento superficial, al agua subterránea, a la generación de empleo o al lugar de destino del material extraído).

P: Indica impacto permanente. Es importante destacar que hay casos en que esto podría evitarse (por ejemplo nivelación parcial y restitución del horizonte orgánico, aún en canteras abandonadas hace mucho tiempo), aunque se decidió tomar el criterio de la realidad actual, y el concepto de la peor condición esperable).

A fin de identificar tanto las acciones mas impactantes en el medio natural, así como los elementos mas afectados, se realizaron las sumas por columnas y por filas respectivamente.

a su vez, para una mejor comprensión e identificación de

los componentes o sectores mas afectados, se realizó la suma algebraica de los elementos por grupos.

El análisis de casos particulares de determinadas interacciones se utiliza para llamar la atención sobre situaciones especiales.

La realización de dos matrices para un mismo caso, una considerando al ambiente natural lo menos afectado posible (comparación con lugares cercanos) y otra en el sitio de la explotación, se efectúa como uno de los métodos ideados para la demostración de la necesidad de definir el punto de partida en las evaluaciones de impacto ambiental.

También se comparó, por el método de realizar dos matrices para un mismo caso, la convencional y otra mostrando la atenuación del impacto regional, considerando el efecto positivo resultante del rol que pasan a ocupar algunas canteras como recuperación de cierta flora autóctona y de refugio de fauna (terrestre, acuática y avifauna).

Es importante destacar que la metodología de análisis elegida para la categorización de impactos se implementó de manera de obtener una cuantificación lo menos subjetiva posible. Por lo tanto no se ponderaron los efectos de las acciones sobre los elementos naturales ni sobre los factores socioeconómicos. Esto resulta en una incidencia numérica poco significativa de los beneficios socioeconómicos de las explotaciones (empleo, construcción, caminos, etc). Por lo tanto, hay que tener en cuenta que el signo de los resultados finales de las matrices, resulta siempre con magnitudes negativas de altos valores.

Se consideró la posibilidad de subsanar esto implementando una puntuación de 1 a 10, reservando los altos valores para los factores socioeconómicos positivos (una manera de ponderar la incidencia de las afectaciones positivas y negativas), pero se desestimó por la posibilidad de introducir un mecanismo subjetivo cuestionable y de variada interpretación en el análisis y elección del puntaje.

7.2- Análisis y comentarios a las matrices de Impacto Ambiental

Al observar los totales de las sumatorias generales, puede verse claramente la diferencia entre los distintos criterios de evaluación de los impactos, según se considere el sitio en sí, de éste en relación al entorno o de ambos de ambos según se considere la afectación previa o no.

Recordemos que si bien el punto de partida aparece en un primer enfoque como indudablemente el de la situación actual (afectado), los datos, registros y guías de fauna y flora, así como mapas de tipos de suelos, etc. que tradicionalmente se utilizan son los teóricos del ambiente natural inicial, y como se sostiene en este trabajo, los planes de restauración, las predicciones de recuperación y las mitigaciones que se propongan dependerán de un análisis real.

7.2.1.- Magnitud e importancia del impacto ambiental de las canteras

El caso de las explotaciones de canteras es típico en lo que se refiere a estos parámetros, que desarrollaron el

Dr. Luna Leopold y otros en 1971 en el *Geological Survey de EEUU*, para los impactos ambientales en general.

Al elaborar la matriz marco que lleva su nombre así como las adaptaciones y simplificaciones que se elaboran para casos específicos, diferenció entre magnitud para referirse a lo local, es decir el impacto en el entorno inmediato o superficie afectada, e importancia, referida en cambio al impacto regional, es decir considerado en un contexto territorial mas amplio.

Magnitud :

Le corresponde un valor muy alto ya que corresponde en el caso que nos ocupa, principalmente a la excavación. Sin embargo la afectación decrece rápidamente en el entorno, ya que incluso por razones económicas, no se realiza desmonte ni destape mas que donde es estrictamente necesario. Es normal que a los pocos metros del límite de la excavación se conserve el estado natural previo a la explotación. Esto implica que una vez concluida la misma retornarán las condiciones previas en el entorno natural, interrumpidas temporariamente por el movimiento de maquinaria, operarios, ruidos, olores, humos, etc.

Importancia:

Para evaluar este parámetro se consideraron tres escalas con el propósito de mostrar la variación que experimenta según el área de influencia que se considere. De esta manera se pueden clasificar o agrupar en tres categorías :

Local: Corresponde al entorno de lo que denominamos yacimiento, es decir un área intensamente explotada con alta densidad de excavaciones, por razones de calidad o de proximidad al centro de acopio o consumo.

Regional: Comprende toda la región estudiada.

En todos los casos la importancia se calculó en base a la relación superficie efectiva afectada (excavaciones) versus superficie total considerada. La superficie total se delimita con el contorno aproximado delineado por las canteras exteriores del área considerada.

En el caso regional se consideraron también dos límites además de los paralelos 32 y 33 que se establecieron para una franja de 5 km. que bordea al Río Uruguay (zona de mayor densidad de explotación por contener la mayor parte de la terraza fluvial) y otra de 10 km. para contener algunas explotaciones dispersas y reflejar además la variación de la importancia del impacto en una visión mas generalizada del mismo, desde el punto de vista de la planificación territorial y de uso del suelo.

Características y obtención de los datos empleados:

Las superficies afectadas son aproximadas, en base a imágenes satelitales, fotografías aéreas y reconocimientos de campo.

Los espesores corresponden a promedios realizados durante numerosos perfilajes de canteras consideradas como representativas.

Local:

Ejemplo a) : Considerando el ejido de Concepción del Uruguay y una franja que incluye la margen izquierda (norte) del arroyo El Molino y la margen derecha (sur) del Arroyo de La China.

Superficie aproximada considerada: 27 Km² (2700 has)
Superficie efectivamente afectada: 60 has.
Porcentaje afectado (excavaciones): 2 %

Ejemplo b). Considerando la franja explotada en Itá I Corá desde el arroyo Perucho Verne (al Sur de Liebig) hasta el Arroyo Artalaz (al norte de Colón), de 10 km. de largo por 7 de ancho

Superficie aproximada considerada: 70 km² (7000 has)
Superficie efectivamente afectada 300 has
Porcentaje afectado: 4.3 %

Regional:

Superficie aproximada considerada: 55.000 Has (franja de 5 km. de ancho paralela al Río Uruguay, entre los paralelos 32 y 33 Lat. Sur)

Superficie efectiva afectada : 500 Has

Porcentaje afectado: 0.9 %

Superficie considerada: 111.000 Has. (franja de aproximadamente 10 km. entre la ruta 14 y el Río Uruguay de igual longitud que la anterior)

Superficie efectiva afectada: 500 Has

Porcentaje afectado: 0.45 %

La razón de considerar esta última franja, que es lógicamente el doble de la anterior con igual superficie efectiva afectada, es el hecho de estar servida por las siguientes vías de comunicación: La ruta 14 antes mencionada, el ferrocarril (en este momento inactivo) y la vía fluvial del Río Uruguay. Las tres en algún momento protagonistas del transporte de canto rodado y de la producción regional en general, conjuntamente con una red importante de caminos vecinales y troncales que las vinculan transversalmente, y que conforman una región de densidad poblacional y características productivas uniforme.

En esta región la explotación de canteras también contribuyó al desarrollo de construcciones y caminos.

7.2.2- Relación explotación (afectación ambiental del entorno natural) y construcciones edilicias y de caminos (beneficios socioeconómicos o de calidad de vida)

Con el propósito de cuantificar la relación entre el daño ocasionado al ambiente natural y los beneficios obtenidos por la comunidad o sociedad en conjunto de la explotación de canteras, se realizó un cálculo expeditivo relacionando

- Superficies comprometidas en las explotaciones
- Volúmenes extraídos
- Volúmenes de hormigón resultantes
- Cantidad de edificios (y /o viviendas) factibles de construir con dichos volúmenes
- Cantidad de habitantes beneficiados

y también:

- Cantidad de pavimento (kilómetros) que pueden construirse con un determinado volumen explotado ó cantidad de cuadras factibles de cubrir con este material o broza.
- Para el ripio explotado corresponde una comparación similar en kilometraje que para la broza (suelo calcáreo).

Hay que señalar que no todo el hormigón empleado tiene como destino edificios residenciales o viviendas, sino que un porcentaje se emplea en construcciones industriales y otras obras.

Sin embargo, como se asume también para esto un beneficio socioeconómico no parece necesario tratar de discriminar los porcentajes (tarea muy compleja en sí misma para la finalidad de este trabajo), ya que lo que se trata de mostrar es un parámetro aproximado de lo que se puede hacer (en términos de efectos socioeconómicos positivos), con una superficie determinada del terreno donde el uso del suelo (temporariamente) signifique “excavación de cantera”.

Ripio para caminos (grava arcillosa o limoarcillosa): asumido 100 Has : 2.500.000 m³
(3000 km. de caminos de 7 m de ancho por 12cm de espesor mejorado)

Suelo calcáreo (broza): Tomando una superficie de 150 has. (sumatoria asumida de superficies individuales), con un espesor de 3 metros, el volumen explotado permite una base o mejorado de caminos regionales de 15 cm de espesor en una longitud de mas de 4000 km.

Cálculo teórico para destino a construcción

Parámetros empíricos de cálculo:

Hormigón: 22 cm de espesor por piso (incluyendo losas, vigas, columnas y bases del edificio), por la superficie considerada (300 m²)

Rendimiento de piedra por metro cúbico de hormigón considerado: 0.8m³.

Para un edificio tipo de 15 pisos.

- Superficies comprometidas en las explotaciones para canto rodado lavado: 250 Has

- Volúmenes extraídos: 6.250.000 m³

- Volúmenes de agregado grueso lavado: 4.062.500m³

- Volumen de Hormigón factible de elaborar: 4.875000 m³

- Volumen de Hormigón por piso: 792 m³ (a razón de 22 cm de espesor por piso (promediadas losas, vigas, columnas y bases)

- Cantidad de edificios (de 15 pisos y 300m² por piso): 6.155 edificios

Cantidad de personas beneficiadas: (a razón de 4 departamentos por piso y 4 personas por departamento) : 1.477.200

Que significa casi la tercera parte de los habitantes de la capital federal y supera la cantidad de habitantes de la provincia de Entre Ríos. Recordemos que esto es a título comparativo de órdenes de magnitud, y no significa una relación directa explotación-habitante beneficiado.

Se eligió como unidad de cálculo edificios por tratarse de la ciudad de Buenos Aires, desde donde se demandó en el momento de mayor explotación el mayor porcentaje de piedra lavada (canto rodado o grava lavada, excluyendo la fracción menor a 4 mm). Podría considerarse la construcción de viviendas individuales, ú otros usos, lo que introduciría mas realismo, pero a su vez mayor complejidad de análisis e interpretación. Sin embargo la precisión de volúmenes y detalles de destinos y usos no se considera fundamental a los fines del presente trabajo, entre otras cosas debido a la dificultad

de determinar con exactitud volúmenes y destinos de materiales explotados en el pasado.

Si bien los resultados totales pueden sufrir modificaciones con un estudio minucioso (hay información antigua que es prácticamente no recuperable y hay canteras ocultas por la vegetación, o poco accesibles), con este análisis se trata de mostrar un aspecto que en el estudio de impacto ambiental basado en la matriz de Leopold queda oculto o subvaluado y que son los beneficios socioeconómicos de la actividad de la explotación de canteras.

Como se explicó anteriormente, se desechó la idea de introducir valores calificados, de “peso” ó factores multiplicativos de corrección (para elementos únicos, pero cualitativa y cuantitativamente muy importantes) porque distorsionaban los resultados que se pretenden mostrar en el objetivo principal del trabajo, que es la gravitación del punto de partida en el estudio de Impacto y su importancia en la planificación del acondicionamiento final o “restauración” del predio.

8. CONCLUSIONES

- El punto de partida es de fundamental importancia para realizar el estudio y evaluación de impacto ambiental, así como para una correcta planificación del acondicionamiento final del predio su “restauración”, recuperación, uso, o destino final.

- Tal como se señaló en el ítem 7, es conveniente realizar dos matrices de impacto de Tipo Leopold, una para un estado que se acerque a la situación inicial (sin afectación antrópica) y otra para el punto de partida, es decir al momento del inicio del estudio.

La comparación de ambas clarificará la planificación de la situación pos aprovechamiento y el uso del suelo mas conveniente.

- El uso de matrices tipo Leopold es importante. Sin embargo el resultado numérico final de las mismas, si las interacciones no están ponderadas mediante valores que asignen mas representatividad numérica a determinados factores, no debe tomarse como dictamen.

- Son de mayor importancia las sumatorias por filas y columnas, ya que permiten identificar las acciones y los elementos sobre los que hay que centrar la atención a fin de corregir procesos, planificar modificaciones operativas, minimizar impactos, planificar el acondicionamiento y recuperación, etc.

- Es importante, a fin de justificar el dictamen (aún con resultados numéricos negativos de la matriz), realizar una reseña cuantitativa de los beneficios socioeconómicos logrados (en emprendimientos similares) o esperados. Es decir lo se puede hacer en la práctica, o los beneficios concretos que se obtendrán como contraparte de la afectación ambiental.

- El entorno de las canteras, en cuanto al uso del suelo, grado de afectación y características del ambiente natural así como la ubicación y densidad de población, son

fundamentales al momento de decidir la “restauración”, recuperación, acondicionamiento o destino posterior del predio.

- En algunos casos, dada la situación de uso de suelo del entorno y la ubicación geográfica, es posible aprovechar la situación creada con las explotaciones (ver caso Campichuelo), para destinar el área a una reserva de fauna y flora, e inclusive a otros aprovechamientos

recreativos compatibles, como se explicó oportunamente.

9. AGRADECIMIENTOS

El autor agradece especialmente al doctor Isidoro B. A. Schalamuk, por la dirección de la tesis de maestría que dio origen a este trabajo y a la Facultad Regional Concepción del Uruguay de la UTN, por el apoyo brindado a su ejecución.

10. TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Bibliografía general:

Geología de minas. Hugh Exton Mc Kinstry. Ed. Omega.

Recursos minerales de la República Argentina Tomos I y II. Yacimientos minerales metalíferos y no metalíferos. Victorio Angelelli. Ed.. Coni.

Recursos minerales de la prov. de Entre Ríos . E. Cordini

Geología Regional Argentina. Capítulo “Mesopotamia”. Amadeo Gentili-Horacio Rimoldi. Academia de Ciencias de Córdoba. V I. 1979.

Evaluación del potencial minero no metalífero de la provincia de Entre Ríos, República Argentina. Instituto Federal de Geociencias y Recursos naturales. Cooperación Técnica República Federal de alemania- Provincia de entre Ríos. 1, 2 y 3: (inédito) . Hannover.

Evaluación preliminar de los recursos de agua subterránea de las cuencas de arroyos menores de Entre Ríos afluentes del Río Uruguay. Elena Martín. Horacio Cheli Eduardo Kruse. Catedra de Hidrogeología de la Fac. de Ciencias Naturales y Museo. UNLP.1977.

Historia de Entre Ríos. Beatriz Bosch. Bs.As. 1978.

Bibliografía especializada:

Environmental Impacts of Mining. Monitoring, Restoration, and control. M. Segupta. 1993 . Ed. Lewis Publishers. 500 páginas.

Árboles y arbustos indígenas de la provincia de Entre Ríos. Juan M. Jozami – Juan de D. Muñoz. IPNAYS (CONICET-UNL). Santa Fe. 1984.

Gamba y otros: “Tosqueras de Luján : estudios de base para su recuperación autosustentable”. Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente. No. 13. pág. 43 a 48 .1999. Bs As.

Archimbaud, C. et al: Les études d'Impact de carrières. Pag. 209 a 211. Bulletin IAEG/AIGI no. 29.

Arnal G, Chevassu G. Problems induced by stripping and storage of tillable earth. Bulletin IAEG/AIGI no. 29.

Goswami S. C. : Quarring of aggregates in and around Gauhati: impact on the environment. Bulletin IAEG/AIGI no. 29. pág. 265 a 268.

Loukachev V. K. Prokopenia V. A. : Influence de l'extraction des sables et graviers sur l'environnement en Biélorussie. pág. 275 a 278. Bulletin IAEG/AIGI. 1984.

Mac Lean A.G.: Monitoring and modeling progressive rehabilitation in aggregate mining... a decade of Ontario experience and look at the future. Bulletin IAEG/AIGI . pag. 279 a 284.

Merighi A. et al: Architecture du paysage et carrières. Bulletin IAEG/AIGI no. 29. pág. 299 a 302.

Motti E. : Application de la télédétection a la recherche de sites d'explotation de granulats et á l'étude de leur impact sur l'environnement. Bulletin IAEG/AIGI no. 29.pág. 303 a 306.

Souborou C. Béranger C. : Les exploitations de granulats et les “études d’impact” sur le environnement: avantages et inconvénients pour les professionnels, le bilan de cinq années d’expérience et de réflexion. Bulletin IAEG/AIGI no. 29. pág. 321 a 324 .1984.

Suite W.H.E. :The challenges of aggregate management in a small developing country. Trinidad Tobago. Pág. 325 a 328. Bulletin IAEG/AIGI no. 29.