



Mapa geológico ambiental del departamento Uruguay, Entre Ríos, Argentina

Lic. Luis A. Muñoz ¹, Ing. Pablo F. Blanc ¹

¹ Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Concepción del Uruguay.

Fecha de Aceptación: Octubre de 1998

INTRODUCCIÓN

La presente síntesis tiene como finalidad comunicar los avances y el enfoque temático en la ejecución del Mapa Geológico Ambiental del departamento Uruguay.

Los objetivos del mismo se centraron más que en la observación, descripción, análisis, e interpretación como un fin en sí, en la búsqueda de compatibilizaciones entre el desarrollo y la preservación del medio ambiente. Es decir, utilizando el conocimiento Geológico en la búsqueda de alternativas en una problemática en la cuales los caminos posibles son cada vez más estrechos y donde las especialidades y sus interrelaciones son cada vez más indispensables.

Indudablemente la cuestión ambiental actual en la región, tiene la balanza cargada sobre un núcleo interdisciplinario compuesto por Geología e Ingeniería (en Construcciones y Civil).

Los cursos de agua, con las excepciones que se verán, se conservan sin mayor afectación, aunque en esto sin duda tiene mucho que ver la dinámica climática. Es evidente que con regímenes pluviales como el de esta zona, donde en épocas de lluvias (que son bastante prolongadas) los cursos aumentan hasta 100 veces su caudal (al menos por uno o dos días), con alturas y velocidades importantes, hay un "lavado" natural, por lo que el efecto acumulativo, es en general prácticamente nulo.

La actividad industrial es modesta comparada con otras regiones, por lo que tanto en lo que hace a las aguas superficiales como a la atmósfera, la afectación no es significativa.

En lo que hace a fauna y flora, el gran Impacto Am-

biental es cosa del pasado.

Desde el punto de vista de la flora, el Impacto fue el reemplazo de la flora autóctona (en general monte y la correspondiente vegetación herbácea), por desmonte y cultivo de granos, pasturas, forestación exótica, etc.

El correspondiente a la fauna, en el reemplazo de la fauna autóctona por el ganado.

La combinación de ambos factores se dió lógicamente, en la pérdida de los árboles por parte de las aves, y del monte como refugio en el caso de los demás animales.

Si estos Impactos Ambientales fueron positivos o negativos, desde el punto de vista antrópico, no es materia ni competencia de nuestro análisis, pero como veremos más adelante en algunos casos tiene aristas comunes con la problemática que sí nos involucra profesionalmente.

En general la cuestión en la región se centra en dos ejes significativos: El aprovechamiento de recursos naturales (explotación de canteras y aguas subterráneas), y la identificación y delimitación de Unidades Geoambientales aptas y gerenciabiles, para la futura radicación de industrias. Asimismo, el conocimiento del suelo, subsuelo y las interrelaciones de aguas superficiales y subterráneas, es indispensable en el momento de encarar correcciones en la infraestructura ya instalada, áreas de deposición de residuos sólidos urbanos, etc.

A esta altura del análisis y como todo el medio natural es interdependiente, es preciso recordar una diferencia importante entre los "impactos" señalados.: La velocidad del cambio.

El de la fauna y flora se produjo a lo largo de un siglo

y medio, con lo cual se parece más a una evolución condicionada del ecosistema, que a un "shock".

Las obras, como los procesos industriales, temáticas relacionadas al suelo, subsuelo e hidrogeología, motivos de nuestra aplicación en la búsqueda de compatibilidades ambientales, suceden, se ejecutan o detectan en lapsos de uno a diez años, por lo que las consecuencias se ven crecer en el presente, si es que el aspecto ambiental, las correcciones y la inclusión de esta temática no son encaradas con la eficiencia y premura necesarias en los proyectos.

DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

La ejecución del trabajo se inició tratando de avanzar en las problemáticas más comprometidas, donde el conocimiento geológico es relevante, sino excluyente, en la búsqueda de soluciones, como es la explotación de canteras en la región.

En la explotación de estos recursos, es fundamental para una correcta planificación y gerenciamiento, el conocimiento más preciso posible de la distribución de los mismos, ya que la práctica del "pirquino" y de la extracción caótica y empírica, hace imposible cualquier compatibilización ambiental.

Otros objetivos inmediatos fueron la compatibilización de las radicaciones industriales, las de obras de infraestructura, la evolución de los acuíferos explotables y la relación de todos ellos con las aguas superficiales en el esquema del desarrollo sostenido. En este orden se elaboró un Mapa de Unidades Geoambientales, como elemento de apoyo inicial, en la elección de áreas más propicias para emplazamientos y radicaciones.

El trabajo se programó a escala 1:100.000, para el departamento en general y 1:20.000 para las áreas urbanas y sus alrededores.

Los reconocimientos de campo se apoyan con fotografías aéreas a escala 1:20.000, y en el caso de C. del Uruguay y alrededores se efectuaron fotografías color de zonas de interés a escala aprox. e 1:5.000.

Teniendo en cuenta que el área total es de aproximadamente 4600 km², se comenzó por C. del Uruguay y alrededores.

DELIMITACIÓN DE UNIDADES GEOAMBIENTALES

En la fig. 1, se muestra un mapa de unidades geoambientales de esta área.

Un horizonte de suelo orgánico con espesores típicos variables entre 20 y 40 cm cubre todas las unidades, de las que se han reconocido cuatro:

PA: Planicies Aluviales (de inundación)

ZT: Zonas de transición

T: Terrazas

L: Lomadas

Las planicies aluviales se subdividen en dos ambientes diferenciables:

PA 1: Planicie de inundación del Río Uruguay: El desplazamiento de la línea de costa del Río Uruguay hacia el este, permite reconocer 2 líneas de ribera antiguas, señaladas en el mapa como R1 y R2, sucesivamente y que son alcanzadas por las crecientes extraordinarias y ordinarias respectivamente. La migración actual hacia el este del cauce del río Uruguay es evidente, y geomorfológicamente es visible en los cauces abandonados de la margen derecha, la desembocadura de los afluentes en brazos semiabandonados, con sus cursos inferiores en forma de estuarios interiores, con varios km (hasta 10) de los mismos anormalmente anchos y con su régimen de alturas condicionada permanentemente a la del río. La ausencia de la terraza en la margen izquierda, corrobora este hecho.

Litológicamente, comprenden un paquete heterogéneo de limos arcillosos, arenosos, y arenas y gravas intercaladas, muy disectados, de unos 5 a 10 metros de espesor, frecuentemente depositados como aluvio sobre un lecho labrado sobre rocas calcáreas de consistencia y cementación variables. Los paleocauces profundos en margen derecha, ya han sido citados (*Rimoldi y Gentili, "Mesopotamia", Acad. Nac. Ciencias Córdoba, 1979*).

PA 2: Planicies de inundación de Los arroyos: Comprende la que es cubierta tanto por los remansos originados por el río Uruguay, durante las crecidas, como las formadas exclusivamente por los mismos en ocasión de precipitaciones importantes, siendo particularmente relevantes con la combinación de ambas.

Litológicamente, en lo que hace a los depósitos actuales, sólo son relevantes por el ancho del valle labrado a partir del curso medio, donde son característicos los depósitos de limos arenosos y arenas, mientras que la pérdida de velocidad y la frecuencia de los remansos del río ya citados, hacen que en los cursos inferiores se intercalen materiales finos en porcentaje creciente hacia la desembocadura.

ZT: Zonas de Transición: Son áreas ubicadas morfológicamente entre la unidad T y las PA, y conforman las pendientes hacia las planicies aluviales.

Se caracterizan por superficies bastante degradadas del horizonte A del suelo, dejando descubierto, frecuentemente el horizonte B, calcáreo a causa del nivel de agua libre cercano, normalmente de marcada dureza (principalmente Ca). En esta unidad se explotan la mayor parte de las canteras (yacimientos) de suelo calcáreo (cuyo nombre vulgar en la zona es broza).

T- Terraza alta o antigua del Río Uruguay: Esta unidad que se describe en el ítem de recursos mineros, para una extensión mayor que la presente, adquiere significación en esta clasificación, por ser la portadora de los niveles de gravas y arenas y por lo tanto en la que se desarrolla la explotación de canteras de cantos rodados.

L-Lomadas (áreas de divisorias): Son predominantemente erosivas, aunque sin la dinámica de las áreas de transición, donde la pendiente y el escurrimiento superficial son mayores. Generalmente tienen buen desarrollo de horizon-

te orgánico, al que siguen en profundidad limos, arcillas y arcillas limosas.

Sin entrar en la consideración de otros factores o variables de análisis, las características geoambientales de esta Unidad son favorables para el desarrollo de asentamientos poblacionales (urbanizaciones), industriales y agropecuarios, correspondiendo también a la unidad T, la opción en determinados casos.

RECURSOS MINEROS Y SU GERENCIAMIENTO AMBIENTAL

Los relevamientos permitieron delimitar la distribución precisa de los yacimientos de canto rodado y arenas situados en una franja situada hasta unos 10 km al oeste de la margen derecha del río Uruguay, pero que en la expresión morfológica actual comprende una faja zigzagueante de unos 500m de ancho promedio a una cota bien definida.

Las fig.2 y 3 ejemplifican los mapas temáticos efectuados para este ítem.

En ellos se muestra la distribución detallada de las gravas (canto rodado), cuyo espesor es variable, desde pocos decímetros hasta 7 metros, con potencias típicas entre 1.5 y 3 metros.

En muchos sectores faltan, normalmente por haber sido erosionados y adicionalmente en otros por la explotación de canteras.

También es evidente que las migraciones del paleocauce principal del antiguo Uruguay, y de brazos importantes tornan discontinua esta franja de depósitos, aunque identificables típicamente entre cotas 10 y 20, con descenso hacia el sur hasta alcanzar cotas cercanas a 5 a la latitud de Colonia Elia (Pto. Campichuelo).

En áreas urbanas y alrededores de zonas pobladas, como en su intersección morfológica con los arroyos, la formación está delimitada solo con la finalidad de su distribución geológica y geotécnica, ya que lógicamente su explotación actual es inviable.

En cuanto a las fracciones asociadas a las gravas, varían desde arenas limpias hasta arcillas, siendo las primeras mas frecuentes (gravas arenosas, con porcentajes de aproximadamente 70 % de fracción grava, descendiendo tanto el tamaño como el porcentaje de grava hacia el sur).

La presencia de arenas y suelos arenolimosos en el extremo distal (oeste) de la terraza es una combinación de depósitos laterales, de playa o ribera, donde el río tenía menor capacidad de transporte y de redepositos eólicos cercanos, tal como sucede en la planicie de inundación actual del río, y en los médanos adyacentes a la misma.

GEOLOGÍA Y SUELOS

Hasta la fecha se han descripto mas de 50 perfiles litológicos verticales y se han elaborado perfiles tipo de áreas características. Uno de ellos se ejemplifica en la fig., 4, Los

afloramientos son escasos y la constante es la cobertura de suelos y cuaternario en general.

La secuencia comienza con el basamento cristalino, compuesto por metamorfitas y rocas granitoides, que asciende de NO a SE, muy probablemente en forma escalonada, mediante una fracturación en bloques determinada por fallas de rumbo esencialmente ENE-OSO (aprox. N 65).

Un eventual sistema complementario aprox. N-S, seguramente define y completa el estilo tectónico, si bien esta fracturación aún no se ha verificado en esta región de la provincia.

Regionalmente el basamento asciende hacia el Sur, más precisamente hacia el SSE. Esto origina un acuñaamiento de las formaciones suprayacentes. Areniscas probablemente asignables al miembro Solari, (Fm Tacuarembó, en el Uruguay), y basaltos del miembro Posadas (Rimoldi y Gentili, 1979) del cretácico inferior (basaltos de Serra Geral en Brasil y lavas del Arapey en el Uruguay), subyacen discontinuamente a los depósitos del mesozoico superior.

La secuencia continúa regionalmente con las areniscas de la fm Puerto Yeruá y Puerto Unzué (cretácico superior), luego las calizas de la Fm Arroyo del Castillo y las limolitas calcáreas de la Fm arroyo Avalos, aflorantes en la latitud de Concepción del Uruguay.

En el arroyo El molino, en un nivel de arcillas limosas verdosas muy compactas y medianamente plásticas, hallamos un cráneo y maxilar superior de un toxodóntido, cuya edad falta aún confirmar, pero que por encontrarse inmediatamente por encima de la fm A. Avalos, es posterior al plioceno medio (Fm Salto Chico o posterior).

Los depósitos cuaternarios, de estratigrafía compleja a causa de las ingresiones marinas en esta latitud, sobretudo en la faja alledaña al río Uruguay, requieren un mayor análisis.

CONSIDERACIONES SOBRE LA PROBLEMÁTICA Y EL GERENCIAMIENTO AMBIENTAL DE CANTERAS

La problemática ambiental generada por la explotación de canteras y yacimientos debe ser analizada, como en casos similares, desde dos circunstancias diferentes:

- a) Las explotaciones futuras
- b) Las excavaciones ya ejecutadas
- a) En este caso, el material editado es abundante, así como los procedimientos recomendados e inclusive la legislación vigente en determinadas jurisdicciones, por lo que la planificación una vez decidida, es relativamente sencilla así como su gerenciamiento.

El procedimiento básico en este caso, es retirar el suelo vegetal (entre 20 y 40 cm), acopiarlo en espesores no muy potentes y restituirlo una vez suavizados los taludes, luego de la explotación. En muchos casos los desagües o drenajes ya han

sido realizados para facilitar la excavación y evitar el bombeo. De resultar esto último de un costo importante, una aguada permanente es frecuentemente útil en ciertos parcelamientos.

El efecto sobre el paisaje no es significativo, ya que las excavaciones no son profundas y la morfología ondulada de lomadas tiende a mimetizar excavaciones o cortes con taludes tendidos. De todas maneras, el estudio del impacto ambiental, se hace cada vez más ineludible y necesario.

Otras alternativas de aprovechamiento son las siguientes:

Siembra de especies ictícolas autóctonas y adaptables (tarariras, bagres, etc.). (a y b)

Áreas de reservas naturales (a y b): Esta alternativa, es en realidad un hecho consumado que paradójicamente resulta de dos procesos inicialmente desequilibrantes del ecosistema original. : La deforestación con fines agrícola-ganaderos y la explotación de canteras.

En muchas zonas el paisaje es el siguiente: decenas o cientos de hectáreas dedicadas a la ganadería o la agricultura a expensas, es decir desplazando, a la flora (montes) y la fauna autóctona, lo cual evidentemente constituyó en su momento, el impacto ambiental más significativo. En estas grandes extensiones, aparecen como islas-refugio las canteras abandonadas hace décadas. Aquí, donde desordenadamente se agrupan zonas positivas o montículos (productos del destape) que incluyen el manto orgánico original, con depresiones o fondo de canteras normalmente inundadas, ha renacido el monte autóctono, se ha refugiado la fauna, e inclusive se ha desarrollado un ecosistema de lagunas con vegetación y aves acuáticas. Lógicamente son áreas evitadas en el laboreo de tierras, por inservibles en su estado actual y el ganado, por irregular y escarpado (excepto como abrevadero).

Volviendo al ítem original, la recuperación es posible en algunas de las viejas canteras, ya que el destape acopiado (en montones) incluye el manto orgánico, aunque no será óptima por que está mezclado en proporción variable con el destape inorgánico y en cierto grado desnaturalizado por el enterramiento (b).

En el caso de programación y gerenciamiento de la explotación, la recuperación del valor monetario de la tierra justifica el trabajo relativamente sencillo descrito mas arriba, ya que la excavación abandonada como tal carece de valor de venta. Y esto sin tener en cuenta la producción futura del predio recuperado. (a).

En lo que se refiere a las tendencias esperadas en cuanto al uso de estos recursos, es previsible una disminución en la explotación de gravas en canteras, por disminución en el rendimiento porcentual (en algunos casos se están explotando yacimientos con menos del 50% de fracción grava, es decir arenas con grava), aunque esto no puede asegurarse ya que como en el resto de la minería, la demanda y el precio determinarán que los yacimientos pasen a ser rentables o dejen de serlo. En los suelos calcáreos (limos calcáreos, tosca) es de esperar un crecimiento en los volúmenes explotados.

Conviene señalar que el término limos está referido a la clasificación unificada de suelos, es decir atendiendo a las propiedades geomecánicas del suelo (y que el término suelo tiene en la misma una acepción ingenieril, no edafológica). En realidad los suelos calcáreos comprenden sedimentológicamente una amplia gama que incluye limos, arenas arcillas (y sus combinaciones porcentuales) así como loes y puntualmente gravas arenolimosas. El porcentaje de CO_3Ca que impregna los sedimentos es variable, tal como era de preveer por su origen (precipitación a partir de las oscilaciones del nivel freático y del movimiento capilar del agua que lo contiene disuelto).

CONSIDERACIONES GEOLÓGICO-AMBIENTALES SOBRE POTENCIAL TURÍSTICO, SÍNTESIS.

Uno de los ítems anexados al trabajo corresponde al relevamiento de áreas de potencial turístico.

El mapa de riesgo de inundación (fig. 5), superpuesto al de cuencas hidrográficas y al de distribución de las facies laterales arenosas (de origen mixto, aluvioeólicas), de la terraza alta del río Uruguay, permitió delimitar extensas áreas de arroyos que reúnen en muchos tramos las siguientes condiciones:

Fondos y riberas arenosos.

Cota por encima del riesgo de inundación (por lo que se constituyen en alternativas cuando las playas del río Uruguay se inundan, por encima de los cuatro metros según la escala de Concepción del Uruguay).

Comunicaciones, ruta y centros urbanos cercanos.

Materiales para mejorado de caminos internos en las cercanías.

Posibilidades de conexión de energía eléctrica.

En la figura 6 están delimitadas las áreas que incluyen los tramos con las características aludidas.

Aguas:

Las aguas subterráneas son el tema pendiente más importante sobre el que restan trabajos a realizar, sobre todo de freaticimetría.

La importancia de la conexión con las aguas superficiales es relevante, dada las características geológicas de la región.

En la zona de concepción del Uruguay y alrededores la característica más importante es la dureza, así como el proceso de concentración progresiva de sales en los lugares de mayor explotación de los acuíferos por uso industrial del recurso. (*Tófaló, tesis UBA, 1974*).

Por otra parte tanto en el nivel de agua libre como en la primera napa, interactúan las crecientes del río Uruguay y los cursos inferiores de sus principales afluentes regionales.

FIGURA 2 - DISTRIBUCION DE GRAVAS Y ARENAS

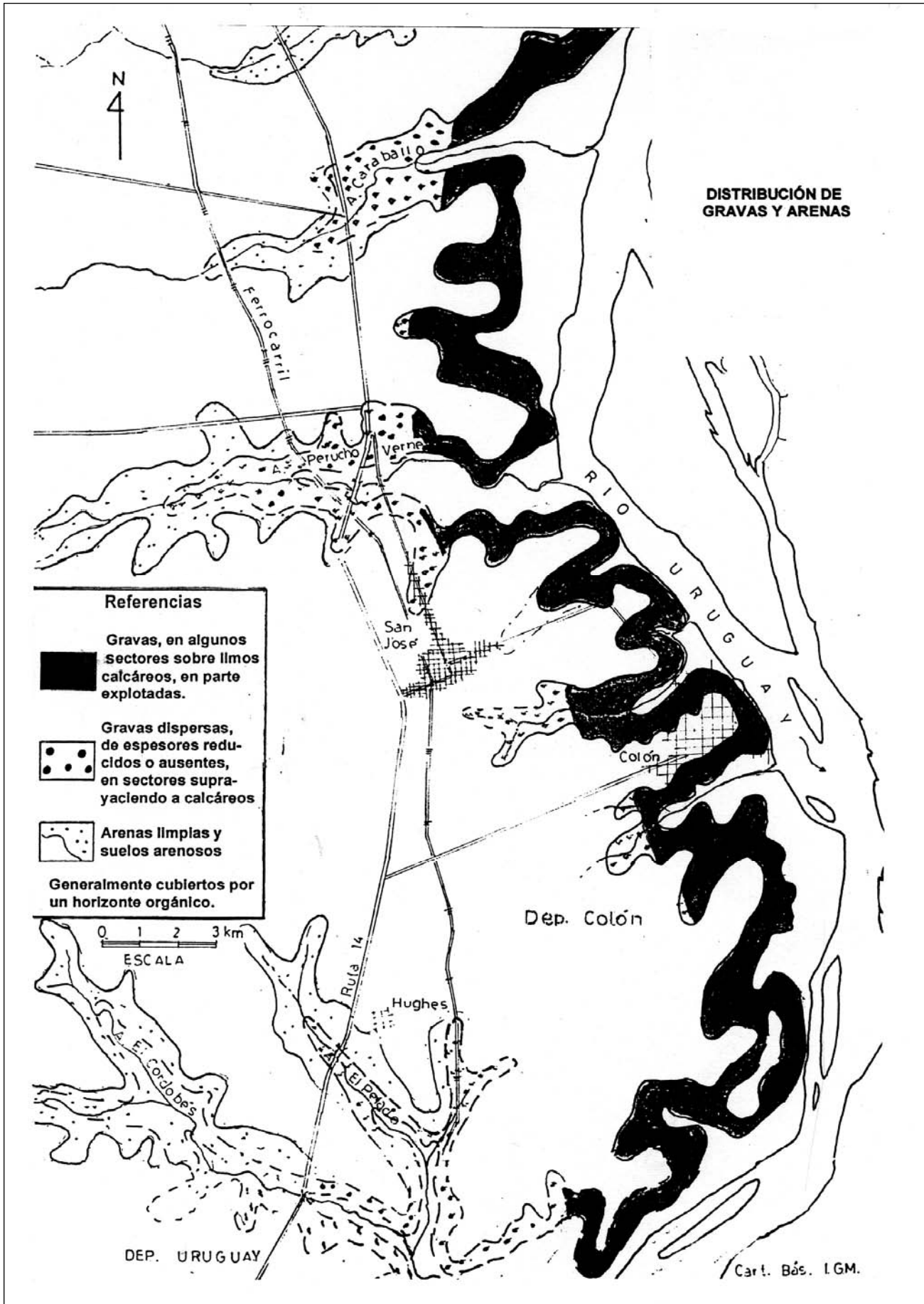


FIGURA 4 - PERFIL COLUMNAR

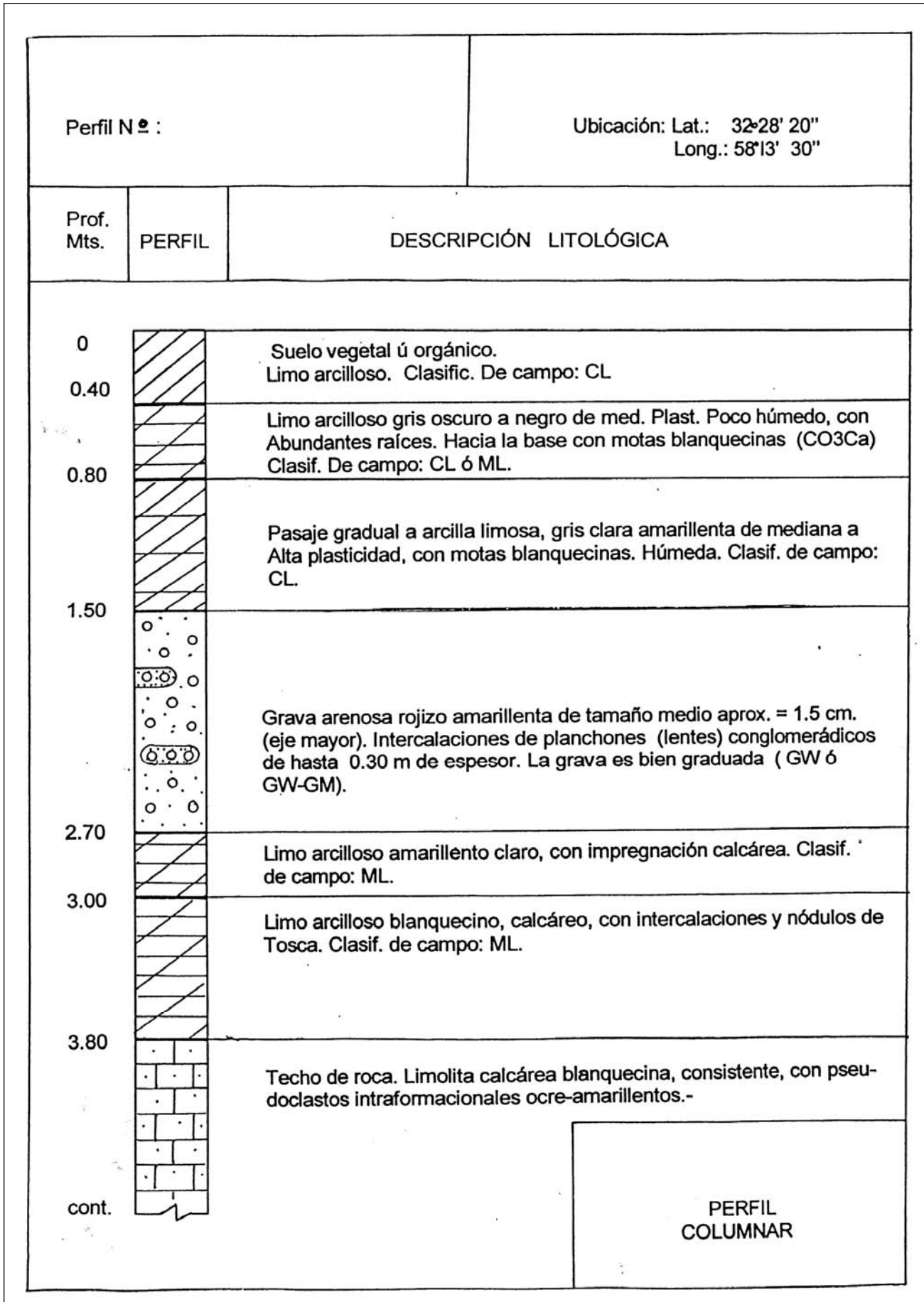


FIGURA 5 - RIESGO DE INUNDACION

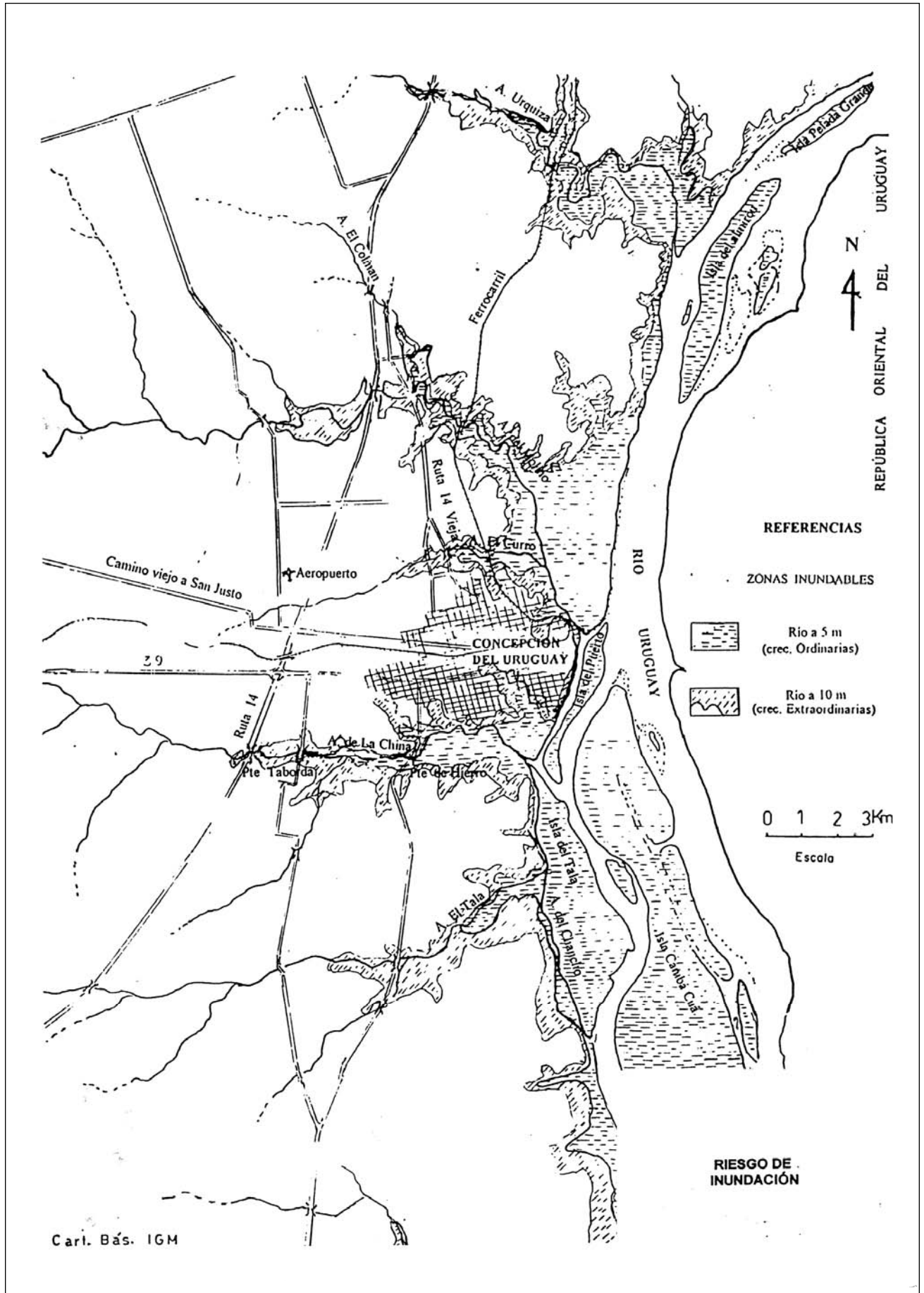


FIGURA 6 - POTENCIAL TURÍSTICO DE LOS ARROYOS

