

AGREGADOS UTILIZADOS EN HORMIGÓN EN EL SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES Y ESTE DE LA PROVINCIA DE RIO NEGRO

P. J. Maiza^{1,2} y S. A. Marfil^{1,3}

1. Profesor Dpto. de Geología. Universidad Nacional del Sur. San Juan 670. 8000 Bahía Blanca. TE: 0291-4595184.
2. Investigador Principal CONICET. email: pmaiza@uns.edu.ar
3. Investigador Independiente CIC de la Prov. de Bs. As. email: smarfil@uns.edu.ar

Palabras claves: agregados, arena, canto rodado, hormigón.

Resumen

En el presente trabajo se describen las características petrográfico-mineralógicas de los principales materiales utilizados como agregados finos y gruesos en la zona de Bahía Blanca (Prov. de Bs. As) y Viedma (Prov. de Río Negro).

Se identifican especies deletéreas que pueden provocar reacciones expansivas cuando son utilizados en hormigón.

En la zona de Bahía Blanca se utiliza, piedra partida y canto rodado como agregado grueso. La primera proviene del área de las Sierras de Ventana. Se explotan dos canteras una de rocas graníticas y otra de cuarcitas. El canto rodado es polimíctico en cuya composición predominan las rocas volcánicas en gran parte con pastas vítreas. Los agregados finos son arenas naturales de origen marino, eólico y fluvial. Las dos primeras tienen composición similar al canto rodado, es abundante el contenido de vidrio volcánico fresco. Las arenas fluviales están constituidas principalmente por cuarzo y rocas graníticas.

La fuente de aprovisionamiento de agregados gruesos a la zona de Viedma, se encuentra ubicada en las terrazas del río Negro y su valle fluvial y la de finos en el sector costero marítimo. La petrografía es similar al canto rodado y arenas marinas del área de Bahía Blanca.

1. Introducción

En trabajos previos se estudiaron las principales canteras proveedoras de agregados gruesos y finos a la zona de Bahía Blanca y Viedma. Se relevaron canteras en actividad y abandonadas, pero con potencial para su reactivación y áreas no exploradas con posibilidades de explotación. Se analizó la potencial reactividad frente a la reacción álcali – sílice (RAS) utilizando los métodos de ensayo convencionales (químico, petrográfico y barras de mortero) según lo establecido en las normas IRAM (1649, 1650 y 1627) [1, 2, 3] y se realizaron curvas granulométricas. Se concluyó acerca de su potencial reactividad identificando como especies deletéreas vidrio volcánico y rocas volcánicas con pastas vítreas [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

En el área serrana se encuentran las rocas utilizadas como piedra partida. Los principales afloramientos de granitos son los de Cerros Colorados, López Lecube, Agua Blanca y otros asomos menores. Todos de edad Precámbrica [11], aunque actualmente se los ubica en edades menores (Cámbrico medio) [12]. Los

afloramientos de ortocuarcitas (paleozoicos) son de grano fino a muy fino, intercala en su base niveles conglomerádicos, integrando el Sistema de Ventania [11].

2. Materiales

Se evaluaron canteras proveedoras de arena, canto rodado y piedra partida utilizadas como agregados en la construcción en la zona de Bahía Blanca (Prov. de Buenos Aires).

Arena y Canto Rodado:

Se estudiaron 4 yacimientos de arena: 3 de origen eólico ubicado en proximidades a la ciudad de Punta Alta y uno de origen marino ubicado en la Base Baterías. Los eólicos son depósitos modernos de marcada homogeneidad litológica. Los afloramientos guardan relación con la actividad eólica y se presentan en la superficie como pequeñas lomadas fijadas por vegetación. Son modernos, muy importantes en la región por el área amplia que ocupan. El material de Baterías es heterogéneo intercalándose arenas finas y gruesas e incluso en el piso se reconoció un nivel de arena muy fina con intercalaciones de rodados de cuarcita, atribuidos a la ingresión marina querandinense.

A 12 Km al oeste de la localidad de Médanos en el partido de Villarino se encuentra una cantera con niveles arenosos y conglomerádicos. Se extraen ambos materiales, luego de eliminar el suelo cuyo espesor aproximado es de 40 cm. La potencia del nivel de rodados varía entre 80 cm y 2 metros, constituido por partículas bien redondeadas de rocas volcánicas, predominantemente porfíricas. La matriz es arenosa y es muy abundante el carbonato de calcio que generalmente cementa los niveles superiores, culminando con una capa de tosca. Estos mantos psefíticos se encuentran generalmente ocultos de la observación directa, en niveles subsuperficiales, cubiertos por sedimentos modernos y suelo. Arealmente se pueden distinguir dos niveles. Uno que presenta un espesor de aproximadamente 2 metros, con rodados de tamaño entre 4 y 5 cm y un segundo nivel que corresponde a mantos menos potentes formados por rodados relativamente escasos, considerablemente más pequeños que los del nivel anterior. Además predomina el material calcáreo con relación a la cantidad de los clastos componentes.

En la intersección de la ruta provincial N° 51 con el río Sauce Grande se encuentra una cantera de canto rodado y arena, de origen fluvial, emplazados en las terrazas del río Sauce Grande, en el sector denominado "Bajo San José".

En la zona de Villalonga se explotan dos canteras separadas unos 10 Km en dirección N-S. Están ubicadas a unos 25 km al este de la localidad de Villalonga en el Partido de Villarino. Se extrae arena y canto rodado. Hay niveles con abundante conchillas. La presencia de niveles ricos en conchillas marinas finamente trituradas y mezcladas con rodados de menor tamaño que el resto de los niveles, indica un origen marino de estos cordones. Se puede inferir que estos rodados fueron erosionados de sus niveles antiguos de depositación, transportados y redepositados en un ambiente marino de alta energía. Existe una notable variación en el tamaño de los rodados (de 2 a 8 cm), lo que denota variaciones de energía del agente de transporte y acumulación. La espiga de gravas tiene una longitud de 3300 metros y un ancho máximo (en el límite sur) de 200 metros.

Piedra Partida

El yacimiento más importante, actualmente activo es la cantera Cerros Colorados. Se encuentra ubicada a 16 Km al SW de Colonia San Martín de Tours en el Partido de Torquinst. La roca es un granito de grano mediano, con importante fracturamiento, hasta el piso actual de la cantera. El material volado es triturado a diferentes granulometrías y seleccionado por tamaño. A pocos Km se ubican la cantera Agua Blanca y López Lecube, actualmente abandonadas.

La cantera de cuarcita se encuentra ubicada en proximidades a la localidad de Pigué (Partido de Torquinst). Se tritura y selecciona por tamaño en origen.

Zona este de la Provincia de Río Negro

La fuente de aprovisionamiento de agregados a la zona de Viedma, se encuentra ubicada en las terrazas del río Negro y su valle fluvial y en el sector costero marítimo. Se estudiaron los depósitos del sector próximo a la ciudad de Viedma comprendido entre San Javier y Bahía Creek.

Se relevaron ocho canteras: en actividad y abandonadas, pero con potencial para su reactivación y áreas no exploradas con posibilidades de explotación.

3. Métodos

Los estudios petrográficos se realizaron según lo establecido en la norma IRAM 1649. Se utilizó un estereomicroscopio trinocular Olympus SZ-CTV y microscopio de polarización Olympus, trinocular BH-2, con cámara de video y programas computarizados para el tratamiento de imágenes.

4. Resultados

Zona 1: Arenas eólicas y marinas cercanas a la costa

Estos depósitos, modernos, son muy importantes en la región por el área amplia que ocupan y guardan relación con la actividad eólica. Son de grano muy fino por lo que, para su uso como agregado en hormigón, se mezclan con arenas de, de grano grueso y similar composición.

En su litología predominan las rocas volcánicas y el cuarzo. El contenido de partículas de vidrio volcánico fresco varía entre el 5 y el 14 %. (Figura 1a). En las arenas marinas son abundantes las valvas carbonáticas (30 %).

Zona 2: Arenas y canto rodado Villarino.

Los depósitos se encuentran cercanos a la costa. Se extrae arena y canto rodado. La composición de los agregados finos y gruesos es similar pero en proporciones muy diferentes. En la arena predominan las rocas volcánicas (≈ 47 %), con cantidades subordinadas de cuarzo (22 %) y carbonatos (11 %), en menor proporción se identificó feldespato (9 %) y vidrio volcánico (7 %). (Figura 1b). El agregado grueso está constituido por fragmentos de areniscas calcáreas (tosca), con escasa cantidad de cuarcita y rocas volcánicas 10.

Zona 3: Arena y canto rodado Bajo San José.

La composición petrográfico-mineralógica del material grueso y fino es semejante. El canto rodado está constituido principalmente por fragmentos líticos de rocas

cuarcíticas (53 %) y cuarzo (27 %). El 20 % restante corresponde a pelitas (11 %), rocas volcánicas (7 %) y escasa cantidad de rocas graníticas (2 %). (Figura 1c). Si bien la composición de la arena es similar se incrementa el contenido de rocas graníticas y vulcanitas y aparecen partículas aisladas de vidrio volcánico aunque en porcentajes que oscilan el 2 %.

Zona 4: Arena y canto rodado Villalonga.

Se extrae arena y canto rodado. En la composición petrográfica predominan rocas de origen volcánico (55 %) con marcados procesos de alteración. Son abundantes las cuarcitas (30 %), escasas las rocas sedimentarias, graníticas y calcáreos. En las arenas se incrementa el contenido de calcáreos y cuarzo, aparece el feldespato y clastos de vidrio volcánico en el orden del 2 %. (Figura 1d).

Zona 5: Piedra Partida granítica

El granito Cerros Colorados está constituido por cuarzo (48 %), feldespato potásico (34 %), plagioclasa (16 %) y escasa cantidad de biotita (1 %), minerales opacos (0.5 %) y calcita (0.5 %). (Figura 1e).

El granito de Agua Blanca tiene una composición similar al anterior con un promedio de 46 % de cuarzo, 32 % de feldespato potásico, 19 % de plagioclasa, y 1 % de biotita, minerales opacos y calcita. En ambas rocas se observó leve sericitización en las plagioclasas. El cuarzo presenta extinción ondulante, aunque el ángulo es bajo.

La roca granítica de López Lecube tiene granulometría mayor, es más alto el contenido de mafitos, de mineralogía heterogénea ya que en algunos sectores está constituida por rocas sieníticas y localmente por diferenciados pegmatíticos.

Zona 6: Piedra partida cuarcítica. Cantera Pigüé.

La roca es una ortocuarcita, constituida por granos de cuarzo orientados, cementados por cuarzo fino, de contactos irregulares con desarrollo de texturas de mortero, con abundante illita. El cuarzo tiene extinción ondulante con elevado ángulo. (Figura 1f).

Zona 7: Canto rodado y arena de las terrazas del río Negro y su valle fluvial.

El canto rodado está constituido principalmente por rocas volcánicas (78 %), predominando levemente las ácidas (41 %) sobre las básicas (37 %). Algunas pastas tienen vidrio volcánico fresco y alterado (argilizado). En menor proporción se identificaron tobas líticas (12 %), areniscas cuarzosas (5 %) y rocas graníticas (4 %). Es muy escasa la cantidad cuarzo (0.2 %) y de valvas (0.5 %). Muchas partículas presentan crustificaciones superficiales de carbonato de calcio, y en algunos casos silíceas y adherencias clásticas de materiales finos muy ricos en cuarzo y con algo de vidrio volcánico. Se ubican principalmente en los poros e imperfecciones de la superficie de los granos. La arena se clasifica por tamaño en las mismas canteras y tienen composición similar.

Zona 8: Arenas del Sector costero marítimo de la Prov. de Río Negro.

El material está constituido principalmente por rocas volcánicas (54%) y cuarzo (22 %). En menor proporción se identificaron valvas (12 %). Es muy escaso el contenido de areniscas cuarzosas (4 %), tobas líticas (4.6 %), minerales opacos (2.4 %) y vidrio volcánico (2 %).

5. Discusión de los resultados

Las arenas utilizadas como agregado fino en la zona de Bahía Blanca están constituidas en forma predominante por rocas volcánicas. En especial las de origen eólico y marino, tienen abundante vidrio fresco. En las arenas fluviales predominan las rocas cuarcíticas y el cuarzo. Las arenas eólicas son de grano muy fino y en general se mezclan con las de origen marino para lograr el tamaño adecuado.

Los yacimientos aflorantes cubren extensas superficies, son bolsonares y su volumen está restringido. (Punta Alta y Baterías).

Los subsuperficiales están vinculados a paleocauces y/o paleorelieves fluviales o marinos (Bajo San José, Médanos y Villalonga). A pesar de ser de mejor calidad que los mencionados en el punto anterior, tienen en general un encape importante. Su volumen es incierto ya que debido al control estructural y geomorfológico dan lugar a yacimientos bolsonares lentiformes.

El canto rodado utilizado proviene principalmente de los yacimientos de la zona de Villalonga. Estos agregados están constituidos por abundantes rocas volcánicas con pastas vítreas y/o alteradas. Al igual que la cantera de la zona de Médanos, corresponde a niveles distribuidos en forma heterogénea y de espesor variable.

La piedra partida proviene de dos canteras: a) Cuarcita de Pigué que tiene problemas de aceptación por la presencia de cuarzo tensionado con elevado ángulo de extinción ondulante y arcillas principalmente illita y b) Granito Cerros Colorados es la roca más aceptada como agregado grueso en la zona de Bahía Blanca.

6. Conclusiones

1. Las arenas utilizadas como agregado fino en la zona de Bahía Blanca están constituidas en forma predominante por rocas volcánicas y tienen abundante vidrio fresco, en especial las de origen eólico y marino. En las arenas fluviales de la zona de Bajo San José predominan las rocas cuarcíticas y el cuarzo.
2. Las arenas eólicas son de grano muy fino y en general se mezclan con las de origen marino para lograr el tamaño adecuado.
3. Los yacimientos aflorantes cubren extensas superficies pero son bolsonares y sus reservas difíciles de estimar aunque el volumen es pequeño. (Zona 1).
4. Los subsuperficiales están vinculados a paleocauces y/o paleorelieves fluviales o marinos (zona 2). A pesar de ser de mejor calidad que los mencionados en el punto anterior, tienen en general un encape importante. Su volumen es incierto ya que debido al control estructural y geomorfológico dan lugar a yacimientos bolsonares lentiformes.
5. El canto rodado utilizado proviene principalmente de los yacimientos de la zona 4. Estos agregados están constituidos principalmente por rocas volcánicas con pastas vítreas y/o alteradas. Al igual que la cantera de la zona de Médanos, corresponde a niveles distribuidos en forma heterogénea y de espesor variable.
6. La piedra partida proviene de dos canteras: a) Cuarcita de Pigué que tiene problemas de aceptación por la presencia de cuarzo tensionado con elevado ángulo de extinción ondulante y arcillas principalmente illita y b) Granito Cerros Colorados es la roca más aceptada como agregado grueso en la zona de Bahía Blanca.
7. Las arenas y canto rodado utilizados en la zona de Viedma están constituidas principalmente por rocas volcánicas con pastas vítreas. El canto rodado de

algunas de las canteras estudiadas tiene sílice criptocristalina que recubre algunos clastos.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Dpto. de Geología de la UNS, al CONICET y a la CIC de la Prov. de Bs. As. por el apoyo brindado y al Sr. Rodolfo Salomón por la colaboración en la compaginación de las fotomicrografías.

Referencias

- [1] IRAM 1637. Reacción álcali-árido. Método de la barra de mortero para la determinación de la reactividad alcalina potencial, 1968.
- [2] IRAM 1649. Reactividad alcalina potencial en áridos. Examen petrográfico, 1968.
- [3] IRAM 1650. Reactividad alcalina potencial en áridos. Método de ensayo químico, 1968.
- [4] P. J. Maiza, S. A. Marfil, J. D. Sota, O. R. Batic. Comparación de los resultados obtenidos en los ensayos de reactividad potencial alcalina en áridos finos utilizados en Bahía Blanca y Punta Alta, Prov. de Buenos Aires. Segundas Jornadas Geológicas Bonaerenses. Bahía Blanca. Actas. 697-709, 1988.
- [5] P. J. Maiza, S. A. Marfil. Estudio de cortes delgados sobre barras de mortero con agregados finos y gruesos utilizados en la zona de Bahía Blanca. Revista Hormigón. N° 19. 31-39, 1991.
- [6] P. J. Maiza, S. A. Marfil. Principales yacimientos de arena, canto rodado y piedra partida, utilizados en la construcción en la zona de Bahía Blanca, Prov. de Buenos Aires. Primer Seminario de Tecnología del Hormigón en la Vivienda del Mercosur. Memorias. Santa Fe. 253-264, 1997.
- [7] S. A. Marfil. La reacción álcali-agregado. Investigación de la reactividad potencial de los agregados con los álcalis del cemento, utilizados en Bahía Blanca y su zona de influencia. Tesis Doctoral. Biblioteca Central de la Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, 1989.
- [8] S. A. Marfil, P. J. Maiza. Análisis multivariado (Componentes principales) aplicado al estudio de la composición de agregados finos utilizados en la zona de Bahía Blanca. Asociación Argentina de Tecnología del hormigón. Novena Reunión Técnica. Buenos Aires. II. 277-284, 1989.
- [9] S. A. Marfil, P. J. Maiza. Caracterización granulométrica de los agregados utilizados en Bahía Blanca por métodos estadísticos. 10ª Reunión Técnica de la AATH Olavarría. I, 174-191, 1991.
- [10] S. A. Marfil, P. J. Maiza. Los agregados gruesos utilizados en la zona de Bahía Blanca (Prov. de Bs. As.), en relación con la reacción álcali agregado. Congreso Internacional de Ingeniería Estructural y Tecnología del Hormigón. Córdoba. Memorias. I, 1-10, 1993.
- [11] J. García, O. García. Hidrogeología de la región de Bahía Blanca. Boletín N° 96. Dirección Nacional de Geología y Minería. Buenos Aires, 1964.
- [12] E. W. Rapela, R. Pankthust; C. M. Fanning, L. E. Grecco. New evidence for Cambrian continental rifting along the south land margin of gondwana. Journal of The Geological Society. London Vol. 160. 613-628, 2003.

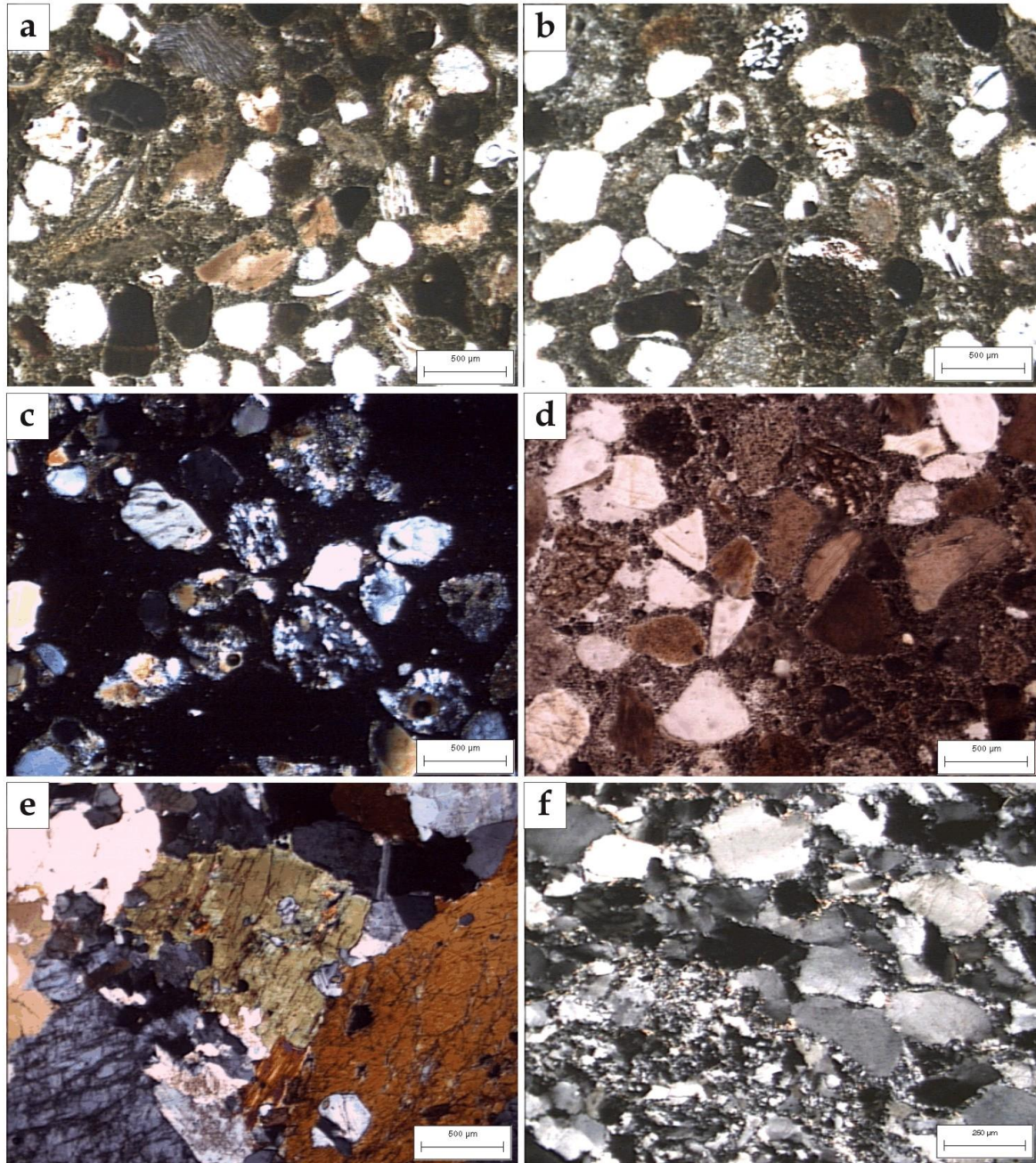


Figura 1: Petrografía de los agregados de la zona de Bahía Blanca. Las arenas se fueron incluidas en cemento para su estudio con microscopio sobre secciones delgadas. a. Arena de la zona 1 (con luz paralela). b. Arena de la zona 2 (con luz paralela). c. Arena de la zona 3 (con nicols cruzados). d. Arena de la zona 4 (con luz paralela). e. Granito de la cantera "Cerros Colorados" (con nicols cruzados). f. Cuarzita de la cantera "Pigué" (con nicols cruzados).