

## ARCILLAS ROJAS DEL GRUPO NEUQUÉN

Gisela Pettinari<sup>1</sup> y Adolfo Giusiano<sup>2</sup>

1. Departamento de Geología y Petróleo, CIMAR, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén. gpettina@uncoma.edu.ar
2. Subsecretaría de Hidrocarburos, Energía y Minería, Neuquén. agiusiano@neuquen.gov.ar

### RESUMEN

En la Cuenca Neuquina los afloramientos del Grupo Neuquén (Cretácico Tardío) están representados por depósitos continentales de extensa distribución areal. Las sedimentitas que lo conforman están constituidas por un 15 a 60% de arcilla, 14 a 64% de limo y 10 a 50% de arena, por lo que texturalmente se clasifican como fangolitas. Los argilominerales son los principales constituyentes mineralógicos de las fangolitas, y como accesorios se reconocen cuarzo, feldespato y muscovita. La fracción arcilla tiene como principales componentes minerales a un interstratificado (illita/esmectita) e illita y, en menores proporciones caolinita y clorita. La composición química de las fangolitas (sílice 56% a 71%, óxidos de hierro 2 a 8% y alúmina 22%) es la responsable del color en la cocción y la baja refractoriedad con un punto de cocción óptimo alrededor de los 900°C. Su plasticidad media a alta permite denominar a estos materiales como arcillas. Pueden ser utilizadas en cerámica roja para la fabricación de ladrillos estructurales y tejas y como componentes minoritarios en pastas para la producción de pisos y revestimientos cerámicos y de gres. Las reservas para el área de Senillosa-Challacó son del orden de 10,4 millones de toneladas.

**Palabras clave:** Arcillas rojas, Grupo Neuquén

### ABSTRACT

*Red clays from the Neuquén Group.*- The outcrops of the Neuquén Group (Late Cretaceous), are represented by continental deposits of extensive areal distribution in the Neuquén Basin. The sediments which constitutes this unit can be texturally classified as mudstones with 15 to 60 % of clay fraction, 14 to 64 % of silt fraction and 10 to 50 % of sand fraction. Clay minerals are the main mineralogical constituents of the mudstones. Accessories minerals are quartz, feldspar and muscovite. Mixed layer illite/smectite and illite are the main components in the clay fraction with subordinate amounts of kaolinite and chlorite. Chemical composition (silica 56% to 71% - iron oxide - 2 to 8% - and alumina - 22%) is the main cause of the color and the low refractoriness and cooking at 900° C of the mudstones. They have a medium to high plasticity which allow us to call these materials as clays. It can be used in red ceramics for manufacture of structural bricks and tiles and as minority components in paste for the production of floors and ceramic coatings. In the Senillosa-Challacó area the reserves are in the order of 10.4 million tons.

**Key words:** Red clays, Neuquén Group

### INTRODUCCIÓN

El Grupo Neuquén, tradicionalmente adjudicado al Cretácico Tardío, es una secuencia continental-fluvial de amplia distribución areal en el ámbito de la cuenca neuquina, con extensión en las provincias del Neuquén, Río Negro, oeste de la Pampa y sur de Mendoza. Las principales unidades (Fms. Huinul, Cerro Lisandro, Portezuelo, Plottier, Bajo de la Carpa y Anacleto) contienen niveles de fangolitas, de color rojo con una importante proporción de la fracción arcilla.

El área objeto de estudio se encuentra en el centro de la provincia del Neuquén (Figs. 1 y 3) y es considerada una de las más representativas por la expresión superficial de sus afloramientos y por concentrar el mayor número de yacimientos. La caracterización desarrollada tiene como objetivos profundizar en el conocimiento de la composición mineralógica y textural de las pelitas, su composición química y aptitudes tecnológicas.

Entre los antecedentes específicos sobre el tema se hallan los proporcionados por Di Paola & Marchese (1970), Giusiano & Ludueña (1989), Danderfer & Vera (1992), Danieli & Giusiano (1992), Pettinari & Barredo (1994), Pettinari (1995), Pettinari & Giaveno (1996), Vallés & Pettinari (1996), Giusiano & Pettinari (1999) y Pettinari *et al.* (1999).

### UBICACIÓN

El área de estudio se halla ubicada en el centro oriental de la provincia de Neuquén, entre las coordenadas 69°

30' - 68° de longitud oeste y 38° 45' - 39° de latitud sur. Los afloramientos y yacimientos estudiados se encuentran a lo largo de una franja este-oeste de aproximadamente 100 km de longitud que corre paralela a la ruta nacional 22 que une las localidades de Neuquén, Cutral Có y Zapala (Fig. 1).

### GEOLOGÍA

#### Marco geológico

La espesa secuencia clástica de naturaleza continental que conforma el Grupo Neuquén se depositó por encima del Grupo Bajada del Agrio con posterioridad a los Movimientos Intersenonianos y es sobrepuesta por los depósitos marinos de la Fm. Allen (Maastrichtiano Temprano - Campaniano Tardío) del Grupo Malargüe.

Los afloramientos del Grupo Neuquén cubren gran parte del centro-este de la Cuenca Neuquina, alcanzando espesores de hasta 1300 m de potencia en el centro de la provincia del Neuquén (Cazau & Uliana 1972). Está compuesto por areniscas de grano fino a grueso hasta conglomerados con intercalaciones de arcillitas y fangolitas, depositadas en un ambiente fluvial hasta lagunar.

El Grupo Neuquén está integrado por el Subgrupo Río Limay (Fms. Candeleros, Huinul y Lisandro), el Subgrupo Río Neuquén (Fms. Portezuelo y Plottier) y el Subgrupo Río Colorado (Fms. Bajo de la Carpa y Anacleto) (Fig. 2). Cabe aclarar que en el área de estudio no aflora la Fm. Candeleros.

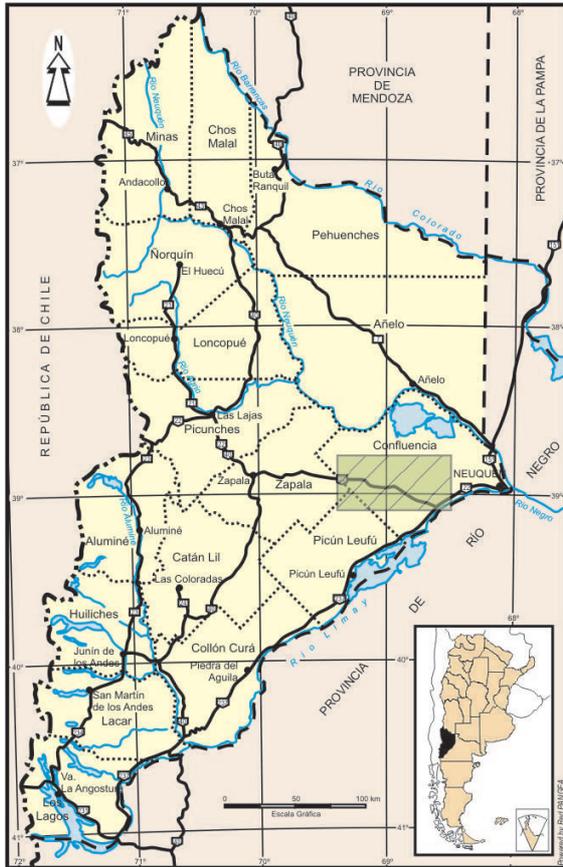


Figura 1: Mapa de ubicación mostrando la posición del área de trabajo.

El sector de trabajo está comprendido en la región dominada por las sedimentitas continentales del Grupo Neuquén del Cretácico Tardío (Cenomaniano – Campaniano Temprano) aflorantes entre Cutral Có y el cerro Lisandro (Fig. 3).

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS**

**Subgrupo Río Limay**

**Formación Huincul**

Litológicamente está integrado por areniscas y en menor proporción por fangolitas con una potencia promedio de 200 m (Cazau & Uliana 1972). Las areniscas son de color amarillo grisáceo, de grano medio a grueso, con estratificación entrecruzada y estructuras predominantes en artesas con intercalaciones de fangolitas rojas y grises de estructura maciza.

Los niveles de fangolitas rojas (57% arcilla-27% limo-14% arena, valores promedio) se encuentran dispuestos en bancos tabulares-lenticulares de gran extensión lateral. Internamente son macizos, en ocasiones presentan intercalaciones de yeso tabular de no más de 2 cm de espesor en forma discontinua y también en forma de rosetas (secundario), son frecuentes las bandas y nódulos de colorados en tonos verdes a grises.

**Formación Cerro Lisandro**

Esta unidad está representada por fangolitas rojas y grises subordinadas, con estructura interna maciza, en potentes bancos que llegan de 70 a 150 m de potencia (Cazau & Uliana 1972), intercalada en forma rítmica por areniscas

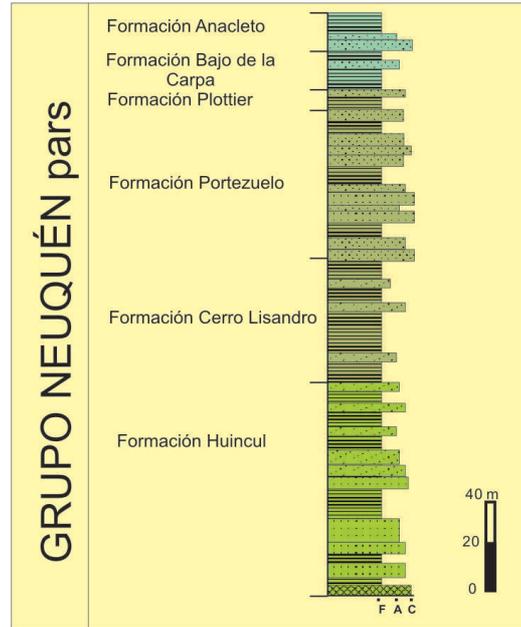


Figura 2: Columna estratigráfica tipo.

grises de grano medio, cuarzosas, con estructura entrecruzada de bajo ángulo. Las fangolitas están integradas por el 30-50% de la fracción arcilla, 38-64% de la fracción limo y 18-21% de la fracción arena, dispuestas en bancos tabulares-lenticulares de amplia distribución lateral (Fig. 3).

**Subgrupo Río Neuquén**

**Formación Portezuelo**

La sucesión litológica se destaca por su coloración amarilla y buena expresión morfológica, constituido por areniscas, con intercalaciones de fangolitas y conglomerados.

Las fangolitas son de color rojo intenso, macizas, constituyen cuerpos de espesores reducidos y su distribución vertical muestra un máximo hacia la parte media de la unidad. Los conglomerados son de carácter polimíctico, en tanto que las areniscas son cuarzo-feldespáticas, de grano grueso, mala selección, con estructura interna entrecruzada de alto ángulo. El conjunto tiene espesor que varía entre los 100 130 m (Herrero Ducloux 1946).

**Formación Plottier**

Litológicamente está representada por fangolitas rojas, masiva, en bancos de gran espesor, alternan areniscas claras, las que presentan estructura laminar. Presenta espesores que varían de 20 a 250 m (Herrero Ducloux 1946). Los niveles de fangolitas y limolitas tienen valores de la fracción arcilla inferiores al 15%, limo del 37 al 61% y arena del 20 al 50%.

**Subgrupo Río Colorado**

**Formación Bajo de la Carpa**

Esta unidad se encuentra caracterizada litológicamente por secuencias arenosas de grano medio a grueso, baja a moderada selección, cuarzosas; estratificadas en bancos gruesos, irregulares, intercalada por fangolitas pardo rojizo, gris verdoso, macizas. Los espesores más importantes se encuentran en la parte occidental y austral de la cuenca, (130 a 200 m).



Los niveles de fangolitas presentan localmente niveles de fangolitas arenosas y limolitas rojas en forma de cuerpos lenticulares.

**Formación Anacleto**

Se halla constituida por fangolitas rojas, pardo rojizas y gris, areniscas subordinadas de grano medio, moderada selección, colores claros, con estructura laminar. Los espesores máximos se encuentran en la zona de norte de Neuquén (150 metros).

Las fangolitas presentan valores promedios de 61% de la fracción arcilla, 50% de la fracción limo y menos del 10% de la fracción arena.

**MINERALOGÍA**

Los minerales arcillosos presentes en estas pelitas permiten diferenciar dos argilozonas, una inferior –Huincul, Lisandro y Portezuelo- en donde se halla illita + interestratificado illita/esmectita -IE I/S -(60-80% capas de illita), y la argilozona superior – formaciones Plottier, Bajo de la Carpa y Anacleto- en donde predomina un IE I/S (80% capas de esmectita). Los minerales acompañantes son cuarzo, feldespato y muscovita.

**Análisis químicos**

Las pelitas analizadas tienen altos tenores en sílice (SiO<sub>2</sub>) - 56% a 71%- y en óxidos de hierro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)- 2 a 8%- siendo estos últimos los que les confieren las coloraciones rojizas características en estado natural y cocido. Las muestras correspondientes a la Fm. Anacleto contienen

las mayores proporciones de carbonatos de calcio y magnesio, sustancias que contribuyen a disminuir los puntos de fusión. Los valores de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> son inferiores al 22% y contribuyen a la baja refractoriedad (Tabla 1).

**Propiedades Tecnológicas**

Los colores en crudo son rojos y marrones que a 900°C se intensifican, llegando a marrones rojizos oscuros a 1050°C. En general son materiales arcillosos de plasticidad media a alta, en relación inversa a su contenido de arena y característica del tipo de minerales arcillosos predominantes (interestratificado illita/esmectita).

La absorción de agua indicada por el límite líquido, está íntimamente relacionada con la elevada contracción que afectan a las muestras desde el estado plástico al estado seco a 105°C, que varía entre 9,50 % a 14,40 % y alta contracción desde el estado seco al estado cocido a 900°C (0,10 a 5,40 %) (Tabla 2).

La mayoría de los materiales muestran un punto de cocción óptimo alrededor de los 900°C, a partir del cual comienzan a mostrar deformaciones, alabeos, agrietamientos, ampollas y procesos de fusión producto del contenido de fundentes -óxidos de hierro, carbonatos y álcalis.

Las aptitudes tecnológicas condicionadas por las características texturales y mineralógicas determinan que estos materiales arcillosos puedan ser utilizados en cerámica roja para la fabricación de ladrillos estructurales y tejas y como componentes minoritarios en pastas para la producción de pisos y revestimientos cerámicos y gres.

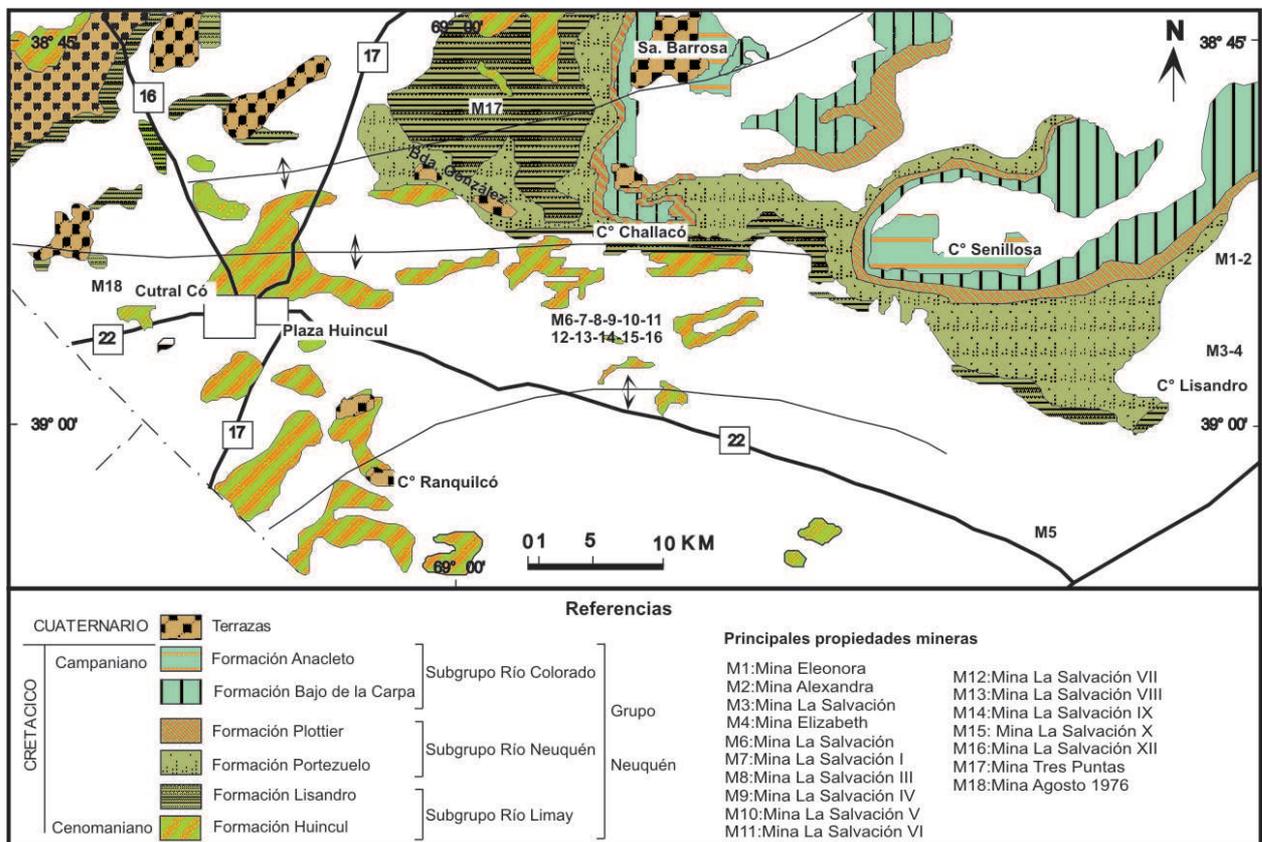


Figura 3: Mapa geológico del área analizada.

Formación	P.seco	Humedad	ppc	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	NaO
Anacleto	92	8	14,60	56,40	18,28	6,89	4,06	3,00	2,63	2,12
B.de la Carpa	92	5	3,50	65,51	14,45	4,08	1,98	2,03	0,97	3,13
Plottier	95	5	2,84	71,46	13,12	2,41	1,28	1,53	1,19	2,36
Portezuelo	98	2	4,13	57,26	18,62	4,62	1,73	2,57	1,62	2,13
Lisandro	96	4	7,71	66,00	15,89	4,47	0,94	0,52	2,63	2,37
Huincul	96	4	8,22	56,87	21,90	8,09	0,80	1,88	3,50	1,30

Tabla 1. Análisis químicos valores promedios de muestra pelítica total expresados en % en base seca.

Formación	LL	LP	IP	Contracc. % P-S	Contracc. % S-C	Pérd.Peso % S-C	Abs.Agua 900° C	Color 900° C	Proceso Sec-Cocción
Anacleto	73,50	40,00	33,50	12,70	5,40	5,80	4,50	marrón rojizo	satisfactorio
Portezuelo	43,10	24,00	19,10	9,50	0,10	1,80	13,80	marrón rojizo	poco satisf.
Lisandro	54,00	22,40	31,60	14,40	2,30	3,90	6,30	rojizo	poco satisf.
Huincul	64,30	27,80	36,50	11,20	4,90	3,90	3,30	rojizo	poco satisf.

Tabla 2. Ensayos físicos sobre pelitas. LL, LP, IP= Límites de Atterberg; P-S: estado plástico a seco a 105° C; S-C: estado seco a cocido a 900° C.

## PRODUCCIÓN, USOS Y RESERVAS

La producción de las arcillas rojas en la provincia de Neuquén data de fines de la década del 70 cuando se radican las primeras plantas industriales de cerámica en la ciudad de Neuquén y Cutral Có. De manera sostenida se ha incrementado a partir de 1978 el uso de este material, llegando a contabilizarse para el período 1978-89 una producción de 70.000 ton/año, representando el 50% de producción total de la provincia de Neuquén (Danieli & Giusiano 1992), en tanto en los períodos que comprenden los años 1990-99 y 2000-09 la producción fue de 30.000 t/año y 7.000 t/año respectivamente (Fuente Dirección Provincial de Minería de Neuquén).

La totalidad de la producción de arcillas del departamento Confluencia es utilizada para la fabricación de ladrillos, ladrillo portante, baldosas cerámicas y revestimiento cerámico.

Las reservas indicadas para la zona de Senillosa-Challaco son del orden de 10,4 millones de toneladas (Giusiano & Ludueña 1989).

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten denominar a estas pelitas como: *arcilla*, según la nomenclatura aceptada por la AIPEA (Guggenheim & Martin 1995) la cual se halla constituida esencialmente por argilominerales, pudiendo contener otros minerales que no son arcillosos (cuarzo, feldespatos y muscovita). Posee elevado tenor de partículas por debajo de los 2 micrones de diámetro. Cuando se pulveriza y humedece se torna plástica. Después de secada se torna dura y rígida y quemada a temperaturas superiores a 1000° C adquiere elevada dureza.

## TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Cazau, L. & Uliana, M.A. 1972. El Cretácico Superior continental de la Cuenca Neuquina. En 5º Congreso Geología Argentina, Actas 3: 131-163. Villa Carlos Paz, Córdoba.
- Danderfer, J. & Vera, P. 1992. Geología del Departamento Confluencia. Boletín N° 1. Ministerio de la Producción. Neuquén.
- Danieli, J.C. & Giusiano, A. 1992. Geología y Recursos Minerales del Departamento Confluencia. Dirección de Minería del Neuquén Boletín, 1, Ministerio de la Producción. Neuquén.
- Di Paola, A. & Marchese, H.G. 1970. Relaciones litoestratigráficas entre la Formaciones Rayoso, Candeleros y Huincul, Prov. del Neuquén. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 25 (1): 111-120.
- Herrero Ducloux, A. 1946. Contribución al conocimiento Geológico del Neuquén Extraandino. Boletín de Informaciones Petroleras, 13(266):245-281.
- Giusiano, A. & Ludueña, D. 1989. Plan Arcillas-Limos arcillosos del Grupo Neuquén. Informe Final. Inédito. Dirección Provincial de Minería del Neuquén.
- Giusiano, A. & Pettinari, G. 1999. La Formación Lisandro (Cretácico Superior), Neuquén: Geología, mineralogía y características tecnológicas. 14º Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 449-451. Salta.
- Guggenheim, S. & Martin, R.T. 1995. Definition of clay and clay mineral: joint report of the AIPEA nomenclature and CMS nomenclature committees. Clays and Clay Minerals 43: 257-259.
- Pettinari, G. 1995. Evolución mineralógica de los sedimentos pelíticos del Grupo Neuquén entre Cerro Challaco y Paso Córdoba, provincias del Neuquén y Río Negro, República Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba. (Inédito).
- Pettinari, G. & Barredo, S. 1994. Mineralogía del sector medio-superior del Miembro Huincul, F. Río Limay, Grupo Neuquén, en Challaco, provincia del Neuquén. 2º Reunión de Mineralogía y Metalogénesis. La Plata.
- Pettinari, G. & Giaveno M. A. 1996. Caracterización mineralógica y geoquímica de las facies pelíticas del Grupo Neuquén. 4º Reunión de Sedimentología. 1º Simposio de Arcillas. Bahía Blanca.
- Pettinari, G., Giusiano, A. & Ludueña, D. 1999. Arcillas Rojas del Grupo Neuquén, Neuquén. En: Zappettini, Z.O. (Ed.): Recursos Minerales de la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1103-1112. Buenos Aires.
- Vallés, J. & Pettinari, G. 1996. Arcillas Rojas del Departamento Añelo. Geología y Recursos Minerales del Departamento Añelo, provincia del Neuquén. Dirección Nacional del Servicio Geológico y Dirección Provincial de Minería del Neuquén. Boletín N° 3. Zapala.