

803

INFORME TECNICO SOBRE UN MATERIAL
ARCILLOSO HALLADO EN ESQUEL
Provincia de (Chubut)

803
803
803

CV

Natalia J. Rossi



SUBSECRETARIA DE MINERIA

Servicio Nacional Minero Geológico

Introducción.....	1
Ubicación y vías de acceso.....	1
-Informe técnico sobre un material arcilloso hallado en Esquel-	
Ubicación y recursos naturales.....	2
Geología..... Provincia de Chubut.....	3
Estudios anteriores.....	3

Prospección de materiales arcillosos.....	7
El Yacimiento.....	8
Ubicación y dimensiones.....	8
Caracteres del material.....	9
Muestreo.....	10

Investigaciones analíticas.....	por Natalia I. Rossi
Análisis químico.....	DEPARTAMENTO ESTUDIOS 11
Análisis granulométrico.....	12
Difracción por Rayos X.....	13
Determinaciones Tecnológicas.....	15



I N D I C E

	<u>Pág.</u>
<u>PARTE I</u>	
Consideraciones Específicas.....	22
Clasificación.....	22
Tipificación.....	22
Introducción.....	1
Ubicación y vías de acceso.....	1
Clima.....	2
Población y Recursos naturales.....	2
Geología.....	3
Estudios anteriores.....	5
Recomendaciones sobre el material.....	26
<u>PARTE II</u>	
Prospección de materiales arcillosos.....	7
El Yacimiento.....	8
Ubicación y dimensiones.....	8
Caracteres del material.....	9
Muestreo.....	10
<u>PARTE III</u>	
Investigaciones analíticas.....	11
Análisis químico.....	11
Análisis granulométrico.....	12
Difracción por Rayos X.....	13
Determinaciones Tecnológicas.....	15

PARTE IV

Consideraciones Específicas.....	20
Clasificación.....	22
Tipificación.....	22

PARTE V

Conclusiones Generales.....	24
Conclusiones Particulares.....	25
Recomendaciones sobre el depósito.....	25
Recomendaciones sobre el material.....	26

ILUSTRACIONES

Plano de ubicación del Yacimiento.....	Lám. 1
Quadro climático de Esquel.....	Lám. 2

Introducción

En octubre de 1973 el titular de la Comuna de Esquel, provincia de Chubut, solicitó a la Subsecretaría de Minería el concurso de un profesional para ubicar y valorar yacimientos de minerales en la zona, con el fin de promover la instalación de una industria para la explotación de minerales aplicable en construcción. (Exp. N° 301/73).

Con fecha 21-10-73 fui designado para desempeñar las tareas establecidas, realizando la comisión de servicio entre el 15 de noviembre y el 4 de diciembre prox.

P A R T E

I

Introducción y vías de acceso

La localidad de Introducción está situada en el ángulo noroeste de la provincia de Chubut, en un plano fértil cordillerano, constituyendo el centro poblado de mayor importancia de la zona andina del territorio.

- **Introducción** está situada en el ángulo noroeste de la provincia de Chubut, en un plano fértil cordillerano, constituyendo el centro poblado de mayor importancia de la zona andina del territorio.

- **Ubicación y vías de acceso**

- **Clima**

- **Población y Recursos naturales** N°25 con la ciudad de Trelew, distante 520 km hacia el Este. La ruta nacional N°40 es la vía de unión entre Esquel y las localidades que marginan los Andes patagónicos; hacia el Sur: San Martín, Alto Río Senguer y Lago Río Negro; hacia el Norte: Leleque y El Matón.

Esquel es punta de riel del ramal ferroviario del F.C.Sud que parte de Ing. Jacobacci en la provincia de Río Negro.

Otro medio de acceso a la localidad es la vía aérea, contando con vuelos regulares desde Buenos Aires por Bariloche o Trelew.

Introducción

En octubre de 1973 el titular de la Comuna de Esquel, provincia de Chubut, solicitó a la Subsecretaría de Minería el concurso de un profesional para ubicar y valorar yacimientos de arcillas en la zona, con el fin de promover la instalación de una industria local para la producción de cerámica aplicable en construcción. (Exp. 63.381/73)!

Con fecha 31-10-73 fué designada para cumplimentar las tareas antedichas, realizando la comisión de servicio entre el 15 de noviembre y el 4 de diciembre ppdos.

Ubicación y vías de acceso

La localidad de Esquel está situada en el ángulo noroeste de la provincia de Chubut, emplazada en pleno ámbito cordillerano, constituyendo el centro poblado de mayor importancia de la zona andina del territorio.

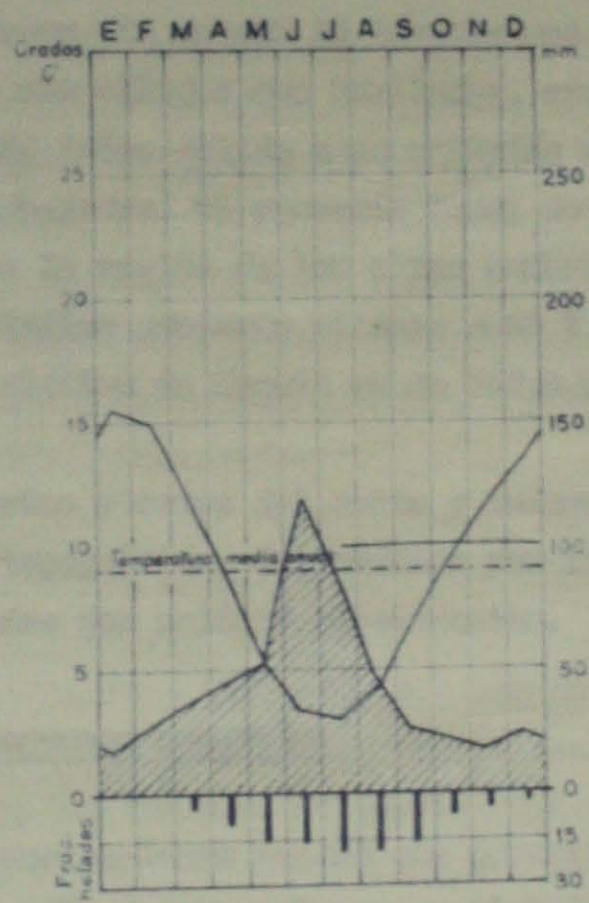
Está conectada por medio de la ruta nacional N°25 con la ciudad de Trelew, distante 660 Km hacia el Este. La ruta nacional N°40 es la vía de unión entre Esquel y las localidades que marginan los Andes patagónicos; hacia el sur Tecka, José de San Martín, Alto Río Senguerr y Paso Río Mayo; hacia el norte Leleque y El Maitén.

Esquel es punta de riel del ramal ferroviario del F.C.Sud que parte de Ing. Jacobacci en la provincia de Río Negro.

Otro medio de acceso a la localidad es la vía aérea, contando con vuelos regulares desde Buenos Aires por Bariloche o Trelew.



CUADRO CLIMATICO DE ESQUEL (CHUBUT)



Clima

La explotación intensiva de leña y madera de los bosques, realizada indiscriminadamente durante muchos años, ha provocado una gran deforestación. De acuerdo a la clasificación de Chiozza y González van Donselaar (3), la zona de Esquel pertenece al tipo de "clima frío húmedo de la cordillera patagónica", con influencia acentuada del régimen pacífico que se traduce en nevadas y lluvias de fin de invierno y principios de primavera. En Esquel la temperatura media anual es de 9°C. Tiene veranos más cálidos que Bariloche, mientras que los inviernos son ligeramente más fríos debido a su posición más continental. Ningún mes está libre de heladas. El promedio anual de precipitaciones es de 542,2 milímetros; en la región de las altas cumbres alcanza a 1731 milímetros. La humedad relativa ambiente alcanza a 63 % con máximo en junio.

La altitud de Esquel es de 568,4 metros sobre el nivel del mar.

Fuertes vientos del oeste y sudoeste son atenuados por la conformación topográfica, determinada por la existencia de valles fértiles protegidos por colinas circundantes.

De acuerdo a Faruglio (4), los terrenos más antiguos de la zona se encuentran en la angostura de Esquel, en las faldas del Cordón de Esquel y del cerro Nahuil-Pan.

Población y recursos naturales
El nucleamiento humano que constituye la población estable de la localidad y alrededores alcanza a 16.000 habitantes.

La abundancia de agua y la fertilidad de los suelos se traduce en la existencia de extensos campos naturales de pastoreo que son aprovechados para la cría de ganado bovino, ovino, como recursos principales.

La explotación intensiva de leña y madera de los bosques, realizada indiscriminadamente durante muchos años, ha provocado una denudación que en amplias extensiones favorece actualmente la erosión eólica. A fin de contrarrestar este perjuicio la Comuna de Esquel ha encarado con éxito la tarea de reponer plantaciones de coníferas en forma sistemática.

La región no cuenta con industrias, por cuya razón su abastecimiento depende, en todos los ramos, de centros industriales muy distantes; consecuentemente el transporte encarece excesivamente a cada producto.

Pero la existencia de recursos naturales en el ámbito regional permite prever el factible desarrollo de industrias locales tales como agricultura, lechería, granjas, huertas, avicultura y materiales de construcción, principalmente.

Geología y Geología y Geología, de grises hasta negros, y en parte sedimentos arenáceo-conglomerádicos, en su mayoría de tonos verdes.

De acuerdo a Feruglio (4), los terrenos más antiguos de la región corresponden al complejo esquistoso aflorante en la angostura de Esquel, en los faldeos del Cordon de Esquel y del cerro Nahuel-Pan; son pizarras oscuras en alternancia con areniscas cuarcíticas, cuarcitas y grauvacas. Las capas, intensamente fracturadas, presentan rumbo norte-sur y fuerte inclinación al oeste. Este complejo esquistoso, conocido bajo la denominación de esquistos de Esquel, fué referido por Feruglio al Paleozoico, opinión coincidente con las observaciones de Suero (12).

La formación está atravesada por diques potentes de rocas plutónicas: granitos, granodioritas, dioritas y sus diferenciaciones, también muy fracturados.

Recubriendo a tal conjunto y en marcada discordancia, aparece una potente formación volcánica correspondiente al Terciario ("serie andesítica"), de la cual participan desde los tipos más ácidos (liparitas, riolacitas) hasta los muy básicos (basaltos), dispuestos en mantos que alternan con tobas brechosas, tobas arenosas y aglomerados de vulcanitas.

Terrenos marinos liásicos afloran en el Cordón de Esquel (arroyo Martínez, tributario del arroyo Rodeo), representados por una roca arenarcillosa con niveles plantíferos (Filicales, Nilssoniales, Cicadófilas y restos de coníferas).

Sedimentos marinos del Titonense aparecen como afloramientos aislados en el valle del río Futaleufú; son sedimentos arcilíticos, arenosos y ftaníticos, de grises hasta negros, y en parte sedimentos arenoso-conglomerádicos, en su mayoría de tonos verdes.

El Santacrucense con plantas fósiles aflora en Esquel y sus proximidades, río Percey y río Corintos.

Las capas marinas del patagoniense (Supracretácicas hasta Terciarias) ocupan en especial el fondo de las grandes cuencas interandinas.

Las formaciones geológicas están ocultas por sedimentos glaciales y glacialacustres cuaternarios. Durante el Pleistoceno, la gran masa de hielo de la última glaciación que llenó el Valle 16 de Octubre, desbordó hacia el este a través de las abras de Súnica Pária en el

sur y de Esquel en el norte. El abra de Esquel se levanta a cientos de metros sobre la cuenca 16 de Octubre, la cual ha sido profundamente sobreexcavada por el glaciar y por medio del caudaloso río Futaleufú desagua hoy en el Pacífico. Toda la región está ocupada por morenas y depósitos fluvioglaciales. Al este de Esquel las morenas se dividen en dos sistemas: el exterior, apoyado a la ladera oriental del valle longitudinal pre-andino, y el interior, situado al pie del extremo austral del Cordón de Esquel. Las primeras, muy rebajadas y en parte arrasadas, yacen a bastante altura y son probablemente anteriores a la última glaciación. Las morenas interiores constituyen agrupaciones de varias cintas concéntricas, por lo común bien conservadas, que se asientan sobre el fondo actual de las cuencas o valles; ellas pertenecen a la última glaciación.

Estudios anteriores

La información geológica disponible sobre la zona corresponde a trabajos de carácter regional efectuados por Feruglio (4), Groeber (8) y Suero (12), en los años 1948 y 1949.

Caldenius (2), en 1932, por encargo de la Dirección de Minas y Geología, estudió los sedimentos glaciales y las formaciones conexas bajo el triple aspecto morfológico, estratigráfico y geocronológico, dedicándose preferentemente al estudio de los sedimentos lacustres que separan los varios sistemas morénicos, intentando una correlación con

los depósitos glaciales del norte de Europa. A él se deben los estudios de los sedimentos limnoglaciales en el valle del río Corintos.

González Bonorino y Petersen (5) estudiaron la geología de la vertiente argentina de la cordillera entre los paralelos $42^{\circ}20'$ y $41^{\circ}30'$.

A Cazaubón se debe el hallazgo de los terrenos marinos liásicos en el Cordón de Esquel.

No se registran antecedentes sobre estudios geológico-económi-
cos.

Prospección de materiales arcillosos

La investigación arqueológica de los cuerpos cerámicos se ha existiendo en la zona de Bagual y alrededores, dentro de los límites del ejido municipal, indicio sobre la existencia de yacimientos de arcillas ni aun mención de tales materiales en las regiones circunvecinas, se hizo necesario programar una primera etapa de prospección a fin de poder cumplir los objetivos que motivaron el presente trabajo.

Como antecedente para entrar esta etapa se tuvieron en cuenta por una parte las características geológicas de la región, y por otra parte, los rasgos culturales de las primitivas poblaciones indígenas.

P A R T E

I I

- Prospección de materiales arcillosos

- El yacimiento

En primer lugar se efectuaron observaciones sobre la constitución de las lomas morénicas, aprovechando para ello los cortes naturales de los torrentes provocados por los cursos de agua, que dejan al descubierto barrancos de algunas decenas de metros de espesor, como así también los cortes artificiales realizados para la construcción de caminos carreteros y huellas vecinales. En tales casos pudo comprobarse la diversidad litológica característica de las formaciones morénicas, en las cuales se identificó la participación de materiales tales como arenas silíceas, ceniza volcánica, sedimentos arcillosos y rodados glaciales de rocas varias con tamaños oscilantes entre pocos milímetros hasta bloques. En repetidos lugares la observación permitió comprobar

Prospección de materiales arcillosos

La irregularidad superficial de los cuerpos morénicos es
No existiendo en la zona de Esquel y alrededores, dentro de los límites del éjido municipal, indicios sobre la existencia de yacimientos de arcillas ni aún mención de tales materiales en las regiones circunvecinas, se hizo necesario programar una primera etapa de prospección a fin de poder cumplimentar los objetivos que motivaron el presente trabajo.

Como antecedente para encarar esta etapa se tuvieron en cuenta por una parte las características geológicas de la región, y por otra parte, los rasgos culturales de las primitivas poblaciones indígenas (tehuelches - Aoni Kenk) entre cuyos hábitos figuraba la elaboración de piezas de terracotta (Imbelloni, (9) 1961).

En primer término se efectuaron observaciones sobre la constitución de las lomadas morénicas, aprovechando para ello los cortes naturales de los terrenos provocados por los cursos de agua, que dejan al descubierto barrancas de algunas decenas de metros de espesor, como así también los cortes artificiales realizados para la construcción de caminos carreteros y huellas vecinales. En tales casos pudo comprobarse la diversidad litológica característica de las formaciones morénicas, en las cuales se identificó la participación de materiales tales como arenas silíceas, ceniza volcánica, sedimentos arcillosos y rodados glacifluviales de rocas varias con tamaños oscilantes entre pocos milímetros hasta bloques. En repetidos lugares la observación permitió comprobar

tante de la prospección realizada, está ubicado al su-suroeste de Esquel, en el kilómetro 19,900 de la ruta Nacional N°259 pavimentada

//8.-

Lag.
Willimanca

la presencia de "varves".

La irregularidad composicional de los cuerpos morénicos es particularmente manifiesta en la periferia de las cuencas lacustres, notándose una selección progresiva de los materiales a medida que nos alejamos hacia el naciente, a tal punto que en las áreas vecinas a Esquel predomina notablemente la arena silícea sobre los demás constituyentes. Otro rasgo que acusa esta mencionada selección es la gradual desaparición de los rodados pétreos.

El análisis directo del terreno y sus caracteres condujo a la comprobación de la existencia de una formación de material netamente arcilloso, ubicado en la zona intermedia de los distintos cuerpos de morenas antes citados; es decir, que la acumulación arcillosa tiene localización coincidente con lo que podríamos denominar zona de transición entre las morenas típicas del oeste y los materiales morénicos seleccionados del este. Geológicamente el depósito de material arcilloso hallado forma parte de las cintas morénicas clasificadas como "morenas interiores".

El Yacimiento

Ubicación y dimensiones

El yacimiento de material arcilloso, descubierto como resultado de la prospección realizada, está ubicado al sud-sudoeste de Esquel, en el kilómetro 19,800 de la ruta Nacional N°259 pavimentada

Co. Nohuelpan
2130Yacimiento
de arcilla

Vda. Illesca

Evans

Williams

Trevelin

RESTAN

MAPAS



que conduce a Trevelin. En ese punto se halla el cruce del canal denominado Ex-Usina, excavado en el flanco de una extensa colina alargada que constituye un relieve suave pero bien destacado con relación al nivel del canal. del muestreo del material con carácter preliminar, a fin de Dicha colina está compuesta por un banco de material arcilloso que aparece debajo de una cubierta de suelo vegetal de 1 metro promedio de espesor. Esta formación se extiende con rumbo norte-sur a lo largo de casi 3 kilómetros. El banco arcilloso, en apariencia continuo, evidencia posición subhorizontal; en varios puntos pudo comprobarse que la potencia supera los 5 metros. fué al denominado "canalito" en cada sitio de extracción, observando el espesor de la formación.

Caracteres del material arcillosos obtenidos fueron reducidos a coque por cuarteo, resultando en total 3 muestras correspondientes a los antes citados. El material arcilloso que compone este depósito es de color pardo rojizo, oscuro cuando húmedo, pasando a pardo claro al secarse. En estas condiciones es deleznable con aspecto terroso; al estado húmedo ofrece notable plasticidad y, megascópicamente, parece hallarse poco contaminado por impurezas silíceas.

Las observaciones directas efectuadas sobre el material del banco arcilloso conducen a asignarle aparente homogeneidad composicional. chacra "Los
Salvajes".
Kilómetro 19,280
Margen sud del
canal Ex-Usina

La cubierta de suelo vegetal suprayacente, a pesar de contener abundante arena silícea, no impurifica notoriamente al material arcilloso. de lama sobre
canal.

Muestreo

Las dimensiones visualizadas del depósito arcilloso determinan con la realización del muestreo del material con carácter preliminar, a fin de clasificar su composición, verificar variaciones y analizar sus posibilidades de aprovechamiento económico-industrial. Con esos objetivos se dispuso la extracción de muestras en tres puntos del banco arcilloso, cada uno de los cuales abarca una longitud de banco de 150 metros.

El método de muestreo aplicado fué el denominado "canaleta" en cada sitio de extracción, abarcando el espesor de la formación.

Las muestras parciales obtenidas fueron reducidas a común por cuarteo, resultando en total 3 muestras correspondientes a los antes citados 3 puntos, con la siguiente identificación:

<u>Nº de muestra</u>	<u>Ruta Esquel-Trevelín</u>	<u>Lugar</u>
Muestra 1	Kilómetro 18,000	Frente a la chacra "Los Maitenes".
Muestra 2	Kilómetro 19,880	Margen sud del canal Ex-Usina.
Muestra 3	Kilómetro 20,500	Flanco norte de loma sobre canal.

Investigaciones analíticas

Las muestras de material arcilloso fueron sometidas a estudio mediante diversos métodos de laboratorio, que comprenden:

1. Análisis químico
2. Análisis granulométrico
3. Difracción por Rayos X
4. Determinaciones tecnológicas

P A R T E I I I

Las investigaciones analíticas 1, 2 y 3, fueron realizadas en esta Repartición por respectivos especialistas, Dr. Salvador Ferrero, Lic. Adela Bayarri y Lic. Federico Noallig. Las determinaciones tecnológicas con calor de ensayos cerámicos fueron practicadas en IENIT (Laboratorio de Ensayos de Materiales e Investigaciones Tecnológicas de la Provincia de Buenos Aires).

A continuación se detallan los resultados obtenidos por medio de cada método.

1. Análisis Químico

Muestra	1	2	3
Sílica (SiO ₂).....	53,2 %	53,8 %	55,4 %
Aluminio en Al ₂ O ₃	15,8 %	18,8 %	16,7 %
Hierro en Fe ₂ O ₃	12,0 %	9,8 %	9,2 %

Investigaciones analíticas

Las muestras de material arcilloso fueron sometidas a estudio mediante diversos métodos de laboratorio, que comprenden:

1. Análisis químico
2. Análisis granulométrico
3. Difracción por Rayos X
4. Determinaciones tecnológicas

Las investigaciones analíticas 1,2 y 3, fueron realizadas en esta Repartición por respectivos especialistas, Dr. Salvador Ferraro, Lic. Adelma Bayarsky y Dr. Federico Roellig. Las determinaciones tecnológicas con carácter de ensayos cerámicos fueron practicadas en LEMT (Laboratorio de Ensayos de Materiales e Investigaciones Tecnológicas de la Provincia de Buenos Aires).

A continuación se detallan los resultados obtenidos por medio de cada método.

1. Análisis Químico

Fracción <u>Muestra</u> 125 y 0,062 mm:	1	0,891 gr	2	3	3,56
Sílice (SiO_2).....	53,2 %	0,892	53,8 %	55,4 %	
Aluminio en Al_2O_3	15,6 %	0,817	18,8 %	16,7 %	
Hierro en Fe_2O_3	12,0 %		9,6 %	9,2 %	

//12.-

Titania en TiO_2	0,5 %.....	0,6 %.....	0,6 %
Calcio en CaO	2,4 %.....	3,0 %.....	2,1 %
Magnesio en MgO	2,1 %.....	2,7 %.....	2,4 %
Sodio en Na_2O	1,6 %.....	1,4 %.....	1,7 %
Potasio en K_2O	1,7 %.....	1,2 %.....	1,6 %
Humedad a $110^\circ C$	4,7 %.....	3,7 %.....	4,9 %
Pérdida a $900^\circ C$	6,3 %.....	5,4 %.....	5,6 %

Fracción entre 0,125 y 0,062 mm: 1,213 gr 4,83

2. Análisis granulométrico 1,185 gr 4,67

Pérdida: 0,026 gr 0,10

Para realizar el análisis granulométrico se operó con 25 gramos de muestra disgregada en mortero, a los cuales se los tamizó durante 10 minutos, obteniéndose los siguientes resultados:

Fracción mayor de 2,83 mm:	4,505 gr	18,02
Fracción entre <u>Muestra 1</u> 2,83 mm:	Peso 01 gr	4,00
Fracción entre 1,00 y 0,500 mm:	1,063 gr	20,00
Fracción mayor de 2,83 mm: 0 mm:	10,646 gr	42,58
Fracción entre 2,83 y 1,00 mm:	7,267 gr	29,06
Fracción entre 1,00 y 0,500 mm:	3,038 gr	12,15
Fracción entre 0,500 y 0,250 mm:	1,429 gr	5,71
Fracción entre 0,250 y 0,125 mm:	1,020 gr	4,00
Fracción entre 0,125 y 0,062 mm:	0,891 gr	3,56
Fracción menor de 0,062 mm:	0,692 gr	2,76
Pérdida: <u>Fracción por Pesar X</u>	0,017 gr	0,06

Se prepararon las muestras de modo de obtener en suspensión

//13.-

<u>Muestra 2</u>	<u>Peso</u>	<u>%</u>
Fracción mayor de 2,83 mm:	4,506 gr	18,02
Fracción entre 2,83 y 1,00 mm:	10,357 gr	41,42
Fracción entre 1,00 y 0,500 mm:	4,238 gr	16,95
Fracción entre 0,500 y 0,250 mm:	2,085 gr	8,34
Fracción entre 0,250 y 0,125 mm:	1,406 gr	5,62
Fracción entre 0,125 y 0,062 mm:	1,213 gr	4,85
Fracción menor de 0,062 mm:	1,169 gr	4,67
Pérdida	0,026 gr	0,10

<u>Muestra 3</u>	<u>Peso</u>	<u>%</u>
Fracción mayor de 2,83 mm:	4,505 gr	18,02
Fracción entre 2,83 y 1,00 mm:	9,401 gr	37,60
Fracción entre 1,00 y 0,500 mm:	5,003 gr	20,00
Fracción entre 0,500 y 0,250 mm:	2,273 gr	9,09
Fracción entre 0,250 y 0,125 mm:	1,451 gr	5,80
Fracción entre 0,125 y 0,062 mm:	1,124 gr	4,49
Fracción menor de 0,062 mm:	1,235 gr	4,94
Pérdida	0,008 gr	0,03

3. Difracción por Rayos X

Se prepararon las muestras de modo de obtener en suspensión

///
///

la fracción arcilla, la cual posteriormente fue pipeteada sobre porta objetos de vidrio.

Una vez seco el material sobre el vidrio, se efectuaron tres difractogramas de cada una de las muestras a saber:

- 1) Muestra normal (o sea sin tratamiento)
- 2) Muestra glicolada (o sea expuesta en ambiente de glicol en un desecador a 40°C durante 24 horas en estufa).
- 3) Muestra calcinada (en mufla a 550°C durante dos horas).

Obtenidos los difractogramas correspondientes, se procedió a la determinación de los minerales de arcilla presentes, con los siguientes resultados:

De las muestras de material se elaboraron dos tipos de probetas, a saber:

Muestra N°1

a) En barro seco, con una humedad del 5 % y una presión de 200 kg/cm², y una probeta de illita que pesa 50.

b) En barro montmorillonita con 10 % de agua, y dejando reposar la probeta durante 24 horas.

caolinita
vestigios de cuarzo y feldespato

Las probetas preparadas en barro plástico se moldearon en un

Muestra N°2 molde de hierro y se dejaron secar lentamente durante 5 días, en ambiente cubierto, con una temperatura media de 20°C y una humedad relativa promedio del 70 %.

illita
caolinita

a) Plástico montmorillonita

vestigios de cuarzo y feldespato

Atestado, según Norma ASTM-D 423 y 424, y Norma ISIRI 10.502.

//15.-

Muestra N°3

	1	2	3
Mineral <u>illita</u>	85,2	81,2	87,2
Mineral <u>montmorillonita</u>	30,2	30,8	31,3
Mineral <u>caolinita</u>	30,3	30,4	35,5
Mineral <u>vestigios de cuarzo</u>			

4. Determinaciones Tecnológicas

Preparación de las probetas de ensayo:

12.510. Con cada una de las muestras de material se elaboraron dos tipos de probetas, a saber:

- En semi-seco, con una humedad del 5 % y una presión de 200 Kg/cm²., y una granulometría que pasa tamiz 50.
- En barro plástico, amasando con 30 % de agua, y dejando reposar la pasta durante 3 días.

Las probetas preparadas en barro plástico se moldearon manualmente en moldes de hierro y se dejaron secar lentamente durante 6 días, en ambiente cubierto, con una temperatura media de 20°C y una humedad relativa promedio del 70 %.

a) Plasticidad

Los ensayos de plasticidad se realizaron por el método de Atterberg, según Norma ASTM-D 423 y 424, y Norma IRAM 10.502.

//16.-

<u>Muestra</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>Límite líquido</u>	65,2	61,2	67,4
<u>Límite plástico</u>	34,3	30,8	31,9
<u>Índice plástico</u>	30,9	30,4	35,5

b) Porosidad

Los ensayos de Porosidad se realizaron según Norma IRAM 12.510.

<u>Muestra</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>Semi-seco</u>	11,5	26,1	21,5
<u>Barro plástico</u>	14,7	19,3	19,6

c) Peso Específico

Los ensayos de Peso Específico fueron realizados de acuerdo a Norma IRAM 12.510.

<u>Barro plástico</u>	11,7	152,3	61,3
-----------------------	------	-------	------

//17.-

La Muestra 1 al Módulo de Ruptura 1 a la Flexión 2 en la 3 por
 betas elaboradas en semi-seco por no permitirle al avanzado de las
Peso Semi-seco 2,28 1,98 2,00
Específico
aparente Los resultados de Módulo de Ruptura a la Flexión obtenidos
 (g/cm³) probetas preparadas con barro plástico no deberán considerarse
Barro plástico 2,18 2,06 2,10
 las muestras ensayadas presentan fisuras producidas en la etapa de
 secado.

a) Carga de Ruptura a la Compresión 2,58 2,69 2,56
Peso
Específico Los ensayos de Carga de Ruptura a la Compresión fueron rea-
aparente lizados de acuerdo a Norma IRAM 12.511.
en agua
(g/cm³) Muestra 1 2 3
Barro plástico 2,56 2,55 2,61
Semi-seco 621,6 876,0 692,7
Kg/cm²
 d) Módulo de ruptura a la flexión 428,1 448,9 424,8

Los ensayos de Módulo de Ruptura a la Flexión se realizaron
 de acuerdo a Norma IRAM 12.511.

Muestra 1 2 3
Semi-seco 0,2 0,2 0,1
Contracción
(Kg/cm²) Semi-seco --- --- ---
Barro plástico 38,7 152,9 61,3

//18.-

//19.-

No se realizó el Módulo de Ruptura a la Flexión en las probetas elaboradas en semi-seco por no permitirle el formato de las mismas.

Los resultados de Módulo de Ruptura a la Flexión obtenidos con las probetas preparadas con barro plástico no deberán considerarse ajustados a probetas obtenidas en condiciones normales, debido a que las muestras ensayadas presentan fisuras producidas en la etapa de secado.

e) Carga de Ruptura a la Compresión

Los ensayos de Carga de Ruptura a la Compresión fueron realizados de acuerdo a Norma IRAM 12.511.

<u>Muestra</u>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Kg/cm ²	<u>Semi-seco</u>	621,8	876,0	692,7
	<u>Barro plástico</u>	426,1	448,9	424,9

f) Contracción

<u>Muestra</u>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>Contracción</u> <u>a 105°C</u> (%)	<u>Semi-seco</u>	0,0	0,0	0,1
	<u>Barro plástico</u>	11,0	10,7	11,6

//19.-

<u>Muestra</u>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>Contracción a 1000°C</u> (%)	<u>Semi-seco</u>	7,1	2,6	4,9
	<u>Barro plástico</u>	15,9	15,0	15,5

g) Comportamiento al secado natural

<u>Muestra</u>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>Consideraciones Específicas</u>				
<u>Semi-seco</u>	- <u>Clasificación</u>	normal	normal	normal
<u>Barro plástico</u>	- <u>Tipificación</u>	difícil	difícil	difícil

h) Comportamiento a la Cocción

<u>Muestra</u>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>Semi-seco</u>		normal	normal	normal
<u>Barro plástico</u>		normal	normal	normal

Consideraciones Específicas

Con referencia a las valoraciones químicas efectuadas sobre las muestras analizadas, se evidencia que el material está compuesto por: silice con valores variables entre 53,2 % y 55,4 %; alúmina entre 15,5 % y 16,6 %; óxido de hierro entre 9,2 % y 12,9 %; óxido de titanio entre 0,5 % y 0,6 %; óxido de calcio entre 2,1 % y 3,8 %; óxido de magnesio entre 2,1 % y 2,7 %; óxido de sodio entre 1,4 % y 1,7 %; óxido de potasio entre 1,2 % y 1,7 %.

De la comparación relativa de los análisis de las muestras paralelas surge la estabilidad composicional en el material que representan, destacándose la participación de elevado porcentaje de óxido férrico. El cálculo P A R T E IV es probable de base silicatada deja muy escasa carga para la presencia de sílice libre.

El - Consideraciones Específicas la muestra N°1 hay
predominio de - Clasificación las otras, alcanzando el 42,56 % la
fracción mayor - Tipificación muestras N°2 y N°3 acusen tamaño de grano
dominante entre 2,00 mm y 1,00 mm, es decir, son granulométricamente más
finas que la primera.

En los tres casos la pérdida registrada es reducida, llegando a un máximo de 0,10 %.

El estudio por difracción de Rayos X permite identificar los componentes minerales del material, determinándose que el mismo está constituido por illita, montmorillonita y caolinita, acompañados por minerales no arcillosos tales como cuarcio y feldespatos, con carácter de

Consideraciones Específicas

Con referencia a las valoraciones químicas efectuadas sobre las muestras analizadas, se evidencia que el material está compuesto por: silíce con tenores variables entre 53,2 % y 55,4 %; alúmina entre 15,6 % y 18,8 %; óxido de hierro entre 9,2 % y 12,0 %; óxido de titanio entre 0,5 % y 0,6 %; óxido de calcio entre 2,1 % y 3,0 %; óxido de magnesio entre 2,1 % y 2,7 %; óxido de sodio entre 1,4 % y 1,7 %; óxido de potasio entre 1,2 % y 1,7 %.

De la comparación relativa de los análisis de las muestras parciales surge la similitud composicional en el material que representan, destacándose la participación de elevado porcentaje de óxido férrico. El cálculo de las combinaciones probables de base silicatada deja muy escaso margen para la presencia de silíce libre.

El análisis granulométrico revela que en la muestra N°1 hay predominio de grano mayor que en las otras, alcanzando el 42,58 % la fracción mayor de 2,83 mm. Las muestras N°2 y N°3 acusan tamaño de grano dominante entre 2,83 mm y 1,00 mm, es decir, son granulométricamente más finas que la primera.

En los tres casos la pérdida registrada es reducida, llegando a un máximo de 0,10 %.

El estudio por difracción de Rayos X permite identificar los componentes minerales del material, determinándose que el mismo está constituido por illita, montmorillonita y caolinita, acompañados por minerales no arcillosos tales como cuarzo y feldespatos, con carácter de

vestigios.

Tecnológicamente el comportamiento del material responde a su composición mineralógica y tenores porcentuales de las combinaciones químicamente activas, en forma conjunta con relación a la granulometría actual.

La illita en mezcla con montmorillonita produce una apreciable disminución del límite líquido, mientras que su efecto no se traduce en el límite plástico, teniendo como resultante en el presente caso un índice de plasticidad que oscila entre 30,4 y 35,5.

La contracción por secado en barro plástico es influenciada a su vez por el porcentaje de montmorillonita, que eleva en parte los valores normales correspondientes a illita.

Otro tanto ocurre con los datos parciales de contracción por cocción, observándose una neta diferencia en la muestra N°2 (semi-seco) debido a la presencia de montmorillonita. A este factor deben atribuirse asimismo las variaciones que registra la muestra N°2 correspondientes a módulo de ruptura a la flexión y carga de ruptura a la compresión.

Durante la etapa de secado de las probetas se produjeron fisuras en el material preparado como barro plástico, asignables a la elevada proporción de montmorillonita presente y a la reducida participación de minerales no arcillosos en la roca.

La temperatura inicial de sinterización es pocos grados superior a 1000°C, con un gradiente de vitrificación óptimo próximo a 1100°C.

El color por cocción es influenciado netamente por la elevada proporción de óxido férrico que acusa el material, obteniéndose en consecuencia un bizcochado de tono rojo definido.

La observación petrográfica realizada con microscopio óptico permitió comprobar la presencia de escasos gránulos de cuarzo y feldespatos como accesorios de la mezcla arcillosa. Este método fue aplicado para corroborar los resultados comparativos del análisis químico, análisis granulométrico y análisis difractométrico.

Asimismo se practicó la examinación paleontológica y palinológica de las muestras en el Sector Paleontología de esta Repartición para detectar la presencia de materiales orgánicos, con resultados negativos.

Clasificación

Por su composición mineralógica el material responde a la clasificación de arcilla illítica con participación de montmorillonita y caolinita.

Tipificación

La conjunción de valores físicos y físico-químicos que forman parte de la presente investigación, conducen a la comprobación de que el material analizado tiene aptitudes para productos normales de cerámica estructural, a saber, ladrillos huecos, tejas y eventualmente pie-

zas de revestimiento.

Tecnológicamente la materia prima investigada puede incluirse bajo la denominación de arcilla "grasa" de quemado rojo.

Conclusiones

- 1.- La arcilla es de tipo "grasa" de quemado rojo, con un contenido de hierro de 1.5% y un contenido de aluminio de 1.5%.
- 2.- La arcilla es de tipo "grasa" de quemado rojo, con un contenido de hierro de 1.5% y un contenido de aluminio de 1.5%.
- 3.- La arcilla es de tipo "grasa" de quemado rojo, con un contenido de hierro de 1.5% y un contenido de aluminio de 1.5%.
- 4.- La arcilla es de tipo "grasa" de quemado rojo, con un contenido de hierro de 1.5% y un contenido de aluminio de 1.5%.
- 5.- La arcilla es de tipo "grasa" de quemado rojo, con un contenido de hierro de 1.5% y un contenido de aluminio de 1.5%.
- 6.- La arcilla es de tipo "grasa" de quemado rojo, con un contenido de hierro de 1.5% y un contenido de aluminio de 1.5%.
- 7.- La arcilla es de tipo "grasa" de quemado rojo, con un contenido de hierro de 1.5% y un contenido de aluminio de 1.5%.
- 8.- La arcilla es de tipo "grasa" de quemado rojo, con un contenido de hierro de 1.5% y un contenido de aluminio de 1.5%.
- 9.- La arcilla es de tipo "grasa" de quemado rojo, con un contenido de hierro de 1.5% y un contenido de aluminio de 1.5%.
- 10.- La arcilla es de tipo "grasa" de quemado rojo, con un contenido de hierro de 1.5% y un contenido de aluminio de 1.5%.

Conclusiones Generales

1.- La prospección por material arcilloso con fines cerámicos en la zona de Tegal dió por resultado el descubrimiento de un depósito de aproximadamente 1 km de longitud con espesor medio de 4 metros, localizados a unos 18 km al S-SW de aquella población.

2.- El yacimiento está ubicado en el suflintre andino de Tegal, en vinculación con **P A R T E** de **V**arinas Interiores. La edad de su formación es por lo tanto coincidente con la del último ciclo climático. - Conclusiones

3.- La arcilla que **- Recomendaciones** se trata es de color pardo claro, grano fino, textura terrosa, plasticidad notable cuando húmeda, y seguramente ofrece homogeneidad en toda la formación.

4.- La composición mineralógica de la arcilla responde a una mezcla de illita, montmorillonita y esmectita, con vestigios de cuarzo y fel despatos.

5.- las valoraciones químicas revelan similitud composicional, con elevados tenores de óxido férrico.

6.- El experimento tecnológico determina aptitudes para la fabricación de piezas de cerámica estructural.

7.- De las observaciones de campo y de los resultados analíticos se concluye la existencia de un depósito de arcilla que, por sus dimensiones y cualidades, ofrece posibilidades serias para su explotación inmediata con fines de aprovechamiento industrial.

Conclusiones Generales

- 1.- La prospección por material arcilloso con fines cerámicos en la zona de Esquel dió por resultado el descubrimiento de un depósito de aproximadamente 3 km de longitud con espesor medio de 4 metros, localizados a unos 19 km al S-SW de aquella población.
- 2.- El yacimiento está ubicado en el anfiteatro morénico de Esquel, en vinculación con el sistema de morenas interiores. La edad de su formación es por lo tanto coincidente con la del último cambio climático.
- 3.- La arcilla que constituye el depósito es de color pardo claro, grano fino, textura terrosa, plasticidad notable cuando húmeda, y megascópicamente ofrece homogeneidad en toda la formación.
- 4.- La composición mineralógica de la arcilla responde a una mezcla de illita, montmorillonita y caolinita, con vestigios de cuarzo y feldespatos.
- 5.- Las valoraciones químicas revelan similitud composicional, con elevados tenores de óxido férrico.
- 6.- El comportamiento tecnológico determina aptitudes para la fabricación de piezas de cerámica estructural.
- 7.- De las observaciones de campo y de los resultados analíticos se concreta la existencia de un depósito de arcilla que, por sus dimensiones y cualidades, ofrece posibilidades económicas para su explotación inmediata con fines de aprovechamiento industrial.

Conclusiones Particulares

- 1.- La granometría de la arcilla corresponde a un predominio de fracciones comprendidas entre 2,83 mm y 0,500 mm, distribuyéndose el resto (23 % aproximadamente) entre 0,500 mm, 0,250 mm, 0,125 mm y 0,062 mm, registrando el 1 % por debajo de 0,062 mm. Tales valores demuestran poca selección del material a pesar de la aparente homogeneidad del depósito; además hay poca cohesión entre las partículas desiguales.
- 2.- Buenas condiciones de plasticidad, que determinan fácil trabajabilidad del material en pasta semi-seca.
- 3.- La cocción a 1100°C proporciona tono rojo ladrillo, buena resistencia y adecuada cohesión, debiendo considerarse como temperatura óptima para el horneado de piezas cerámicas.
- 4.- Los defectos que se corroboran por cocción límite de las probetas consisten en fisuras y disparidad local de tonos de coloración.

Recomendaciones sobre el depósito

- a.- Relevamiento topográfico en escala aproximada 1:5.000
- b.- Geología de detalle con delimitación de la zona que abarca el yacimiento.
- c.- Exploración mediante perforaciones mecánicas con extracción de tes-

1/26.-

tigos para control de continuidad y cubicación de reservas.

d.- Muestreo sistemático para control analítico.

e.- Asesoramiento técnico sobre método de explotación.

Recomendaciones sobre el material

- 1.- Como etapa intermedia entre la explotación y la industrialización, deberá preverse la exposición del material extraído a la meteorización por lapso prolongado.
- 2.- Adicionar materiales no grasos para evitar defectos de fabricación de piezas cerámicas.
- 3.- Homogeneizar la granulometría de la arcilla y materiales adicionales.
- 4.- Control estricto de las etapas de secado de las piezas antes de la cocción.
- 5.- Horneado en atmósfera oxidante.
- 6.- Si se deseara ampliar el esquema de fabricación a piezas esmaltadas para revestimiento, tipo placas cerámicas, deberán planificarse los ensayos específicos.

1952. Applied Clay Mineralogy.

McGraw Hill Book Company, New York.

1954. Clay Mineralogy. McGraw Hill

Book Company, New York.

1953. Apartado de Geografía de la

República Argentina T II (Primera

Parte) Nacional E. G. G. E. G. G.

W. H. H. H.

1/27.-

9.- Imbelloni, J.

LISTA BIBLIOGRAFICA

- | | |
|--|---|
| 1.- Caillere, S. et Hénin, S. | 1963. Minéralogie des Argiles.
Masson Ed. Paris. |
| 2.- Caldenius, R. | 1932. Las glaciaciones cuaternarias
en la Patagonia y Tierra del Fuego
y sus relaciones con las glaciaciones
del Hemisferio Boreal. Anales T 113
Soc. Científ. Argent. Imp. Coni. |
| 3.- Chiozza, E y González van
Donselaar, L. | 1958. La Argentina. Suma de Geogra-
fía. T II. Ed. Peuser. Bs. As. |
| 4.- Feruglio, E. | 1950. Descripción geológica de la
Patagonia. Imp. Coni. Bs. As. |
| 5.- González Bonorino, F. y
Petersen, C. | 1947. Observaciones geológicas en
el Chubut occidental, Rev. de la
Asoc. Geol. Arg. T II, N° 3. Imp.
Coni. Bs. As. |
| 6.- Grim, R. | 1962. Applied Clay Mineralogy.
McGraw Hill Book Company. New York. |
| 7.- Grim, R. | 1968. Clay Mineralogy. McGraw Hill
Book Company. New York |
| 8.- Groeber, P. | 1953. Apartado de Geografía de la
República Argentina T II (Primera
Parte) Mesozoico E. Gaea. Bs. As. |

- 9.- Imbelloni, J. 1961. I popoli Indigeni dell'America Meridionale Estratto dal Vol. IV dell'opera Le Razze e i Popoli della Terra, di Renato Biasutti. Sec. Ed. Unione Tipografica. Editrice Torinese Torino.
- 10.- Kingery, W. 1970. Introduction to Ceramics. John Wiley and Sons. New York.
- 11.- Ries, H. 1967. Clays. Their occurrences, properties and uses. John Wiley and Sons. London.
- 12.- Suero, T. 1948. Descubrimiento del Paleozoico superior en la zona extraandina de Chubut. Bol. Inform. Petroleras. XXV, N°287. Bs. As.