Composición de biotitas y anfíboles del Batolito de Las Chacras – Potrerillos: Implicancias geoquímicas para el magmatismo Devónico Medio de la Sierra de San Luis

Noelia F. IANNIZZOTTO¹ y Mónica G. LÓPEZ DE LUCHI¹

Resumen: El Batolito de Las Chacras – Potrerillos representa el extenso magmatismo de edad devónica y conforma uno de los principales representantes ígneos aflorantes en las sierras de San Luis. Geoquímicamente se ha dividido a las unidades de este batolito de acuerdo a su contenido de sílice en dos grandes suites: Monzonítica (< 65% SiO₂) y Granítica (> 65% SiO₂). En el presente trabajo se dan a conocer datos de geoquímica mineral obtenidos mediante microsonda electrónica sobre biotitas y anfíboles de ambas suites. El análisis de biotitas indica composiciones intermedias entre Annita y Flogopita con términos más ricos en Mg para la suite Monzonítica y una tipología magmática calcoalcalina, metaluminosa a levemente peraluminosa. El análisis de los anfíboles permite asignar una presión de emplazamiento que se halla entre 3,3 y 4,6 Kbar para la Suite Monzonítica y entre 4,2 y 4,7 Kbar para la Suite Granítica.

Abstract: Composition of BIOTITES AND AMPHIBOLES FROM THE LAS CHACRAS – POTRERILLOS BATHOLITH: GEOCHEMICAL IMPLICATIONS FOR THE MID-DEVONIAN MAGMATISM OF THE SIERRA DE SAN LUIS. The Las Chacras – Potrerillos Batholith is the largest Devonian igneous unit that crops out in Sierra de San Luis. According to its silica content it is divided into two suites: Monzonitic (< 65% SiO₂) and Granitic (> 65% SiO₂). New mineral chemical data obtained by electronic microprobe on biotites and amphiboles of both suites are presented. The analysis of biotite composition indicates that Mg/(Mg + Fe) is higher for the Monzonitic Suites and the calc-alkaline, metaluminous to peraluminous magmatic signature. Emplacement pressure calculated from the amphibole data are bracketed between 3,3 - 4,6 Kbar (Monzonitic Suite) and 4,2 - 4,7 Kbar (Granitic Suite).

Palabras clave: Magmatismo. Devónico. Biotita. Anfíbol.

Keywords: Magmatism. Devonian. Biotite. Amphibole.

Introducción

El Batolito de Las Chacras – Potrerillos (BLCHP) (Brogioni, 1993; López de Luchi *et al.*, 2001) es un representante del extenso magmatismo devónico de la Sierra de San Luis (López de Luchi *et al.*, 2007) (*Figura 1*). Su roca de caja corresponde a un basamento metamórfico conformado por los Complejos Pringles (contacto occidental) y Conlara (contactos norte, sur y oriental del batolito). Junto con el batolito de Renca (López de Luchi, 1993), ubicado hacia el sudeste, han sido descriptos como elipsoidales, zonados y discordantes, asociados a un ambiente sin – tectónico con respecto a la orogenia Achaliana y cuyo emplazamiento habría sido favorecido por ubicarse en el cross – over de zonas de cizalla sinistral (López de Luchi, *et al.*, 2004).

El BLCHP está integrado por dos suites denominadas Monzonítica y Granítica, separadas entre sí por el valor de SiO₂ de 65% (López de Luchi *et al.*, 2011). La presencia de enclaves de BPG en GPG (*Figura 1*) indica que la granodiorita porfírica biotítica ha sido intruida por la

¹⁾ Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS). Pabellón INGEIS, Ciudad Universitaria, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C1428EHA). E-mail: deluchi@ingeis.uba.ar (Dra. Mónica G. Lopez de Luchi)

monzonita cuarzosa (López de Luchi *et al.*, 2001). El objetivo de este trabajo es presentar los resultados obtenidos a partir de análisis de microsonda electrónica realizados sobre biotitas y anfíboles de cada suite. Las biotitas son indicadas para analizar la geoquímica de los magmas en los cuales cristalizaron debido a que reflejan la naturaleza de los mismos como así lo describió Abdel–Rahman (1994). Los anfíboles son adecuados para establecer rangos de presión como así lo propusieron Hammarstron y Zen (1986); Hollister *et al.* (1987); Johnson y Rutherford (1989) y Schmidt (1992).

Metodología

Los minerales seleccionados para su caracterización han sido analizados mediante microsonda JEOL 8900 JXA SuperProbe RL, en la Universidad de Göettingen, con un Voltaje de aceleración de 15 kV, la muestra actual de 15 nA y un diámetro del haz l mm. Los standards de sílice utilizados fueron: jadeíta para Na, wollastonita para Ca, feldespato alcalino para K y Al, enstatita para Mg, fayalita para Fe y Mn y apatita para P. La precisión de los análisis es de 1% para los mayores y 10% para los elementos menores.



Figura 1. Ubicación del área de estudio y mapa geológico del batolito de Las Chacras – Potrerillos, aflorante en el noreste de la provincia de San Luis.

Petrografía/Mineralogía

SUITE MONZONÍTICA. Está representada por la unidad GPG (Giant Porphyritic Granite), que es una Monzonita Cuarzosa ubicada en el centro del cuerpo batolítico (*Figura 1*), y por los enclaves de la Suite Granítica. Estas rocas corresponden mayormente a una secuencia magnesiana metaluminosa (*Figura 2A y B*) que sobre la base del contenido de álcalis totales es alcali-cálcica (López de Luchi *et al.*, 2007, 2011). En diagramas petrotectónicos (*Figura 3*) mayormente se ubicarían en ambientes de intraplaca pero muy cercanos al límite con el campo de las rocas de arco y las sincolisionales.

La unidad GPG está integrada por rocas de grano muy grueso, foliadas, que presentan megacristales de microclino de hasta 10 cm en una matriz porfírica conformada por plagioclasa de hasta 4 cm, feldespato potásico intersticial, anfíbol, biotita y cuarzo. Los minerales accesorios son apatita, circón, titanita y magnetita. Su moda es: plagioclasa, 34%; microclino, 20%; cuarzo, 5%; anfíboles, 28%; biotita, 9%; titanita, 2%; magnetita, 1%; apatita, 0.5% y circón, 0.5%.



Figura 2. Diagramas de clasificación para muestras seleccionadas del BLCHP. (A) Las suites analizadas son magnesianas a ferrosas de acuerdo al diagrama de Frost *et al.*, (2001) y (B) metaluminosas a peraluminosas de acuerdo al valor de ASI (Aluminium Saturation Index) (Shand, 1997). Modificado de López de Luchi *et al.*, (2011).



Figura 3. Diagrama petrotectónico para muestras seleccionadas del BLCHP. Tanto las facies de la Suite Monzonítica como aquellas de la Suite Granítica muestran una transición entre las áreas correspondientes a granitos de arco sincolisional y de intraplaca, de acuerdo a Pearce *et al.*, (1984). Modificado de López de Luchi *et al.*, (2011).

La plagioclasa se presenta como megacristales de hasta 4 cm con zonación oscilatoria. En algunos cristales se observa alteración sericítica en el núcleo. El microclino es euhedral, pertítico, con mirmequitas e inclusiones de plagioclasa y cuarzo. El cuarzo es anhedral, exhibe texturas tipo "chess-board" o subgranos paralelos. El anfibol se presenta en cristales euhedrales a subhedrales, con inclusiones de titanita, magnetita, apatita y escamas de biotita, se hallan en cristales individuales o asociados a biotita, titanita y magnetita. La biotita es subhedral, de color verde a castaño verdoso, con inclusiones de apatita y circón. Aparece en cristales en general de tamaño menor que los de anfibol y se dispone en la periferia de los mismos o bien conformando agregados. Algunos cristales exhiben bordes cloritizados. Se halla aislada o conformando glomérulos, asociada a hornblenda, magnetita, titanita y escasa apatita. Algunos kink desarrollados en las biotitas se continúan en los anfiboles como fracturas.

SUITE GRANÍTICA. Está representada por las unidades BPG (Granodiorita Porfírica Biotítica), RG (Granito Rojo), PG (Granito Porfírico) y EG (Granito Equigranular) (*Figura 1*). Estas rocas varían de magnesianas a ferrosas y de metaluminosas a peraluminosas (*Figura 2A y B*). En diagramas petrotéctonicos (*Figura 3*) se ubican en campos de las rocas de arco y las sincolisionales excepto por los Granitos Rojos que se localizan en el campo de los granitos de intraplaca.

La unidad BPG es la de mayor extensión areal. Se halla bordeando a la unidad GPG en su totalidad, extendiéndose desde el noreste del batolito hasta el sur, alcanzando el Cerro Colorado (Figura 1), donde comienzan los afloramientos de granitoides rojizos (Unidad RG). Las rocas de la unidad BPG presentan la siguiente moda: plagioclasa, 31%; feldespato potásico (microclino), 29%; cuarzo, 25%; biotita, 10%; anfíbol, 2%; titanita, 0.9%; magnetita, 0.6%; apatita, 0.5%; circón, 0.5% y allanita, 0.5%. Son rocas de textura porfírica con una matriz de fábrica foliada, con imbricación de cristales. La plagioclasa es anhedral a subhedral, alcanza 1,5 cm, presenta maclas polisintéticas y zonación, difusa en algunos cristales, su composición varía entre oligoclasa y andesina. Los cristales mayores exhiben subgranos junto a mosaicos de grano fino y a lo largo de microfracturas. El microclino es pertítico, poiquilítico, exhibe inclusiones de pequeños cristales de biotita y plagioclasa, algunos cristales se hallan rodeados por mirmequitas y microfracturas rellenas por cuarzo o por un agregado poligonal de plagioclasa. Localmente se observan subgranos. El cuarzo varía desde anhedral, intersticial con extinción flash hasta agregados de cuarzo que desarrollan subgranos irregulares hasta "chess-board". La biotita forma folias discontinuas asociada con escaso anfibol, titanita, magnetita y apatita. Los cristales de biotita se hallan bordeando a los de plagioclasa y cuarzo, presentan estiramiento entre los megacristales de feldespatos o se hallan en zonas de sombras de presión. Y el anfíbol es muy subordinado, se encuentra en pequeños cristales anhedrales.

La unidad RG aflora en el sector sudeste del BLCHP, está conformada por dos facies, una muscovítica y una biotítica (*Figura 1*). Las rocas son de textura granosa, alotriomorfa, inequigranular, están compuestas por cuarzo y microclino de mayor tamaño que las plagioclasas. El microclino es anhedral, se presenta como megacristales con inclusiones de plagioclasa o en intersticios, en general no presenta pertitas, se lo puede ver también rellenando microfracturas. La plagioclasa es anhedral a euhedral, presenta maclas polisintéticas, mirmequitas en el contacto con microclino y microfracturas. El cuarzo es anhedral, se observan subgranos y extinción fragmentosa, presenta inclusiones de microclino anhedral y se halla afectado por fracturas irregulares. La biotita es anhedral a subhedral, de color castaño, se halla parcialmente cloritizada y se observan algunos intercrecimientos con muscovita. Los minerales accesorios son apatita, muscovita y minerales opacos. La unidad PG es un granito porfírico compuesto por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico (microclino), biotita, minerales opacos y apatita, con abundantes enclaves microgranulares máficos. La unidad EG es un monzogranito con microclino, biotita y apatita como mineral accesorio. El cuarzo es anhedral y presenta extinción fragmentosa, con inclusiones de biotita anhedral, plagioclasa anhedral y apatita acicular. La plagioclasa es anhedral y subhedral, presenta maclas polisintéticas y zonación, alteración sericítica y muscovítica. El microclino es anhedral, con inclusiones de biotita, plagioclasa y cuarzo anhedral con extinción flash.

Química mineral

Se han analizado mediante microsonda electrónica cristales de biotita (36 análisis de la Suite Granítica y 8 análisis de la Suite Monzonítica) y anfíboles (13 análisis de la Suite Granítica y 23 análisis de la Suite Monzonítica). Las biotitas de la unidad GPG y los enclaves microgranulares máficos representan a la Suite Monzonítica. Las biotitas de las unidades BPG, RG, PG y EG representan a la Suite Granítica (*Figura 2, 3; Tabla 1*). Los anfíboles analizados corresponden a las unidades BPG (muestra SM39) y GPG (muestra H49) extraídas del sector sudoeste del batolito (*Figura 1; Tabla 2*).

SUITE MONZONÍTICA. La biotita de la monzonita cuarzosa – granodiorítica, porfírica, de la Suite Monzonítica (GPG) posee SiO₂ (%): 36,96 – 37,99; Al^{IV}: 2,2153 – 2,3039, Mg/ Mg+Fe (Mg#): 0,54 – 0,57. Se ubica en el área de flogopita pero cerca del límite con annita (*Figura 4; Tabla 1*). Los enclaves microgranulares máficos de los granitos biotíticos porfíricos de la Suite Granítica tienen un contenido semejante de SiO₂ (%): 37,07 – 37,59 y el Mg# algo más bajo 0,47 – 0,52.

El anfíbol de la Suite Monzonítica es un anfíbol cálcico, posee SiO₂ (%): 43,38 – 45,33; Si (a.p.f.u): 6,568 – 6,778, Mg#: 0,540 – 0,640; Al^{IV}: 1,222 – 1,432; Al^{VI}: 0,093 – 0,201; composicionalmente se halla dentro de los valores correspondientes a anfíboles edeníticos y a anfíboles magnesio – hornbléndicos (*Figura 5A y B; Tabla 2*).



Figura 4. Composición de biotitas a partir de los análisis de microsonda. Las biotitas analizadas se hallan en las áreas correspondientes al rango de annita (RG, BPG–1) y flogopita (GPG, PG, BPG–2) muy cerca de la transición entre ambas.

| Suite | GRANI | ΓICA | |

 | | | |
 | | | |
 | | | |
 |
|--|---|--|---
--
---|---|---|--
---|---|---
---|--|---|--
---|---|
| Unidad | BPC | 3 | |

 | | | |
 | | | |
 | | | |
 |
| Muestra | SM39 38 | 4 (Bt) SI | M39 384 | (Bt1)

 | | | |
 | | | | SM39 38
 | 4 (Bt2) | | |
 |
| Mineral | Flogopita | a - Annita | - Sidero | filita

 | | | |
 | | | |
 | | | |
 |
| (% peso) | | | |

 | | | |
 | | | |
 | | | |
 |
| SiO ₂ | 36,6 | 4 3 | 36,44 | 32,07

 | 35,26 | 36,69 | 36,66 | 36,73
 | 36,6 | 36,66 | 36,32 | 35,7
 | 35,26 | 35,6 | 35,32 | 35,99
 |
| TiO ₂ | 1,92 | 2 | 1,84 |

 | 1,68 | 1,8 | 1,77 | 1,79
 | 1,75 | 1,77 | 1,599 | 2,58
 | 2,51 | 2,59 | 2,57 | 2,66
 |
| Al ₂ O ₃ | 14,3 | 9 | 14,5 | 15,21

 | 15,09 | 14,44 | 14,51 | 14,35
 | 14,31 | 14,27 | 14,27 | 16,54
 | 16,68 | 16,4 | 16,59 | 16,2
 |
| FeO | 19,9 | э · | 19,98 | 21,11

 | 20,34 | 19,81 | 19,77 | 19,24
 | 19,46 | 19,65 | 19,73 | 22,45
 | 22,24 | 22,11 | 22,28 | 22,07
 |
| MnO | 0,33 | 3 | 0,42 | 0,415

 | 0,396 | 0,442 | 0,308 | 0,347
 | 0,368 | 0,385 | 0,386 | 0,588
 | 0,601 | 0,568 | 0,59 | 0,623
 |
| MgO | 11,6 | 5 | 11,8 | 13,38

 | 12,72 | 11,66 | 11,73 | 11,68
 | 11,68 | 11,71 | 11,94 | 7,38
 | 7,15 | 7,57 | 7,47 | 7,61
 |
| CaO | 0 | (| 0,034 | 0,175

 | 0,089 | 0,017 | 0 | 0,013
 | 0 | 0,035 | 0 | 0
 | 0 | 0 | 0 | 0,014
 |
| Na ₂ O | 0,06 | 2 (| 0,113 | 0,033

 | 0,054 | 0,066 | 0,113 | 0,055
 | 0,067 | 0,075 | 0,104 | 0,047
 | 0,013 | 0,069 | 0,03 | 0,01
 |
| K ₂ O | 9,57 | 7 | 9,38 | 5,02

 | 7,57 | 9,35 | 9,59 | 9,75
 | 9,63 | 9,52 | 9,56 | 9,79
 | 9,71 | 9,83 | 9,91 | 9,81
 |
| Total | 94,46 | 65 9 | 4,507 | 87,413

 | 93,199 | 94,275 | 94,451 | 93,955
 | 93,865 | 94,075 | 93,909 | 95,075
 | 94,164 | 94,737 | 94,760 | 94,987
 |
| | | | |

 | | | |
 | | | |
 | | | |
 |
| Cationes | 5.07 | | |

 | | | |
 | | | = |
 | | | |
 |
| Si | 5,674 | 12 5 | ,6431 | 5,3288

 | 5,5013 | 5,6851 | 5,6742 | 5,7066
 | 5,6972 | 5,6955 | 5,6631 | 5,5669
 | 5,5506 | 5,5672 | 5,5325 | 5,6063
 |
| A | 2,626 | 5 2 | ,6465 | 2,9787

 | 2,7748 | 2,6370 | 2,6469 | 2,6277
 | 2,6253 | 2,6129 | 2,6224 | 3,0398
 | 3,0947 | 3,0227 | 3,0627 | 2,9742
 |
| A | 2,328 | 58 2 | ,3569 | 2,6712

 | 2,4987 | 2,3149 | 2,3258 | 2,2934
 | 2,3028 | 2,3045 | 2,3369 | 2,4331
 | 2,4494 | 2,4328 | 2,4675 | 2,3937
 |
| Suma | 8 | | 8 | 8

 | 8 | 8 | 8 | 8
 | 8 | 8 | 8 | 8
 | 8 | 8 | 8 | 8
 |
| Al. | 0,300 | 06 0 | ,2896 | 0,3075

 | 0,2762 | 0,3221 | 0,3211 | 0,3343
 | 0,3225 | 0,3085 | 0,2855 | 0,6067
 | 0,6452 | 0,5899 | 0,5952 | 0,5805
 |
| 5 | 0,223 | 36 0 | ,2143 | 0,0000

 | 0,1971 | 0,2097 | 0,2060 | 0,2091
 | 0,2049 | 0,2068 | 0,1875 | 0,3025
 | 0,2971 | 0,3046 | 0,3027 | 0,3116
 |
| Fe | 2,57 | (3 2 | ,5876 | 2,9335

 | 2,6540 | 2,5671 | 2,5591 | 2,4999
 | 2,5333 | 2,5531 | 2,5728 | 2,9277
 | 2,9279 | 2,8916 | 2,9186 | 2,8752
 |
| Min | 0,02 | 18 0 | ,0275 | 0,0292

 | 0,0262 | 0,0290 | 0,0202 | 0,0228
 | 0,0243 | 0,0253 | 0,0255 | 0,0388
 | 0,0401 | 0,0376 | 0,0391 | 0,0411
 |
| ing
Suma O | 2,000 | 92 Z | ,1231 | 0,0109

 | 2,9501 | 2,0930 | 2,7001 | 2,7040
 | 2,7100 | 2,/11/ | 2,7750 | 1,7100
 | 1,0/// | 1,7040 | 1,7441 | 1,7009
 |
| Ca | 0,001 | 10 0 | 0056 | 0,0041

 | 0,1110 | 0.0028 | 0.0000 | 0.0022
 | 0,7940 | 0.0058 | 0,0000 | 0,0000
 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0.0023
 |
| Na | 0,000 | 0 00
36 0 | 0030 | 0,0312

 | 0,0149 | 0,0020 | 0,0000 | 0,0022
 | 0,0000 | 0,0030 | 0,0000 | 0,0000
 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0023
 |
| ĸ | 1 890 |)6 0 | 8530 | 1 0641

 | 1 5067 | 1 8481 | 1 8935 | 1 9324
 | 1 9122 | 1 8867 | 1 9015 | 1 9474
 | 1 94 99 | 1 9610 | 1 9802 | 1 94 94
 |
| Coord 12 | 1,000 | | 8926 | 1 1059

 | 1,5379 | 1 8708 | 1,0000 | 1,9511
 | 1 9324 | 1,0007 | 1,0010 | 1,9616
 | 1,0400 | 1 9819 | 1,0002 | 1 9547
 |
| Total | 15.72 | 10 1 | 5.7353 | 15.6900

 | 15.6495 | 15.6916 | 15,7399 | 15.7221
 | 15.7273 | 15,7205 | 15.7792 | 15.5527
 | 15.5418 | 15.5702 | 15.5890 | 15.5301
 |
| | | | , |

 | | | ., |
 | ., . | ., | ., . |
 | ., | ., | | .,
 |
| Mg/(Mg+Fe) | 0,510 | 06 0 | .5128 | 0 5304

 | 0.5271 | 0.5120 | 0.5140 | 0,5197
 | 0.5168 | 0.5151 | 0.5189 | 0.3694
 | 0,3643 | 0,3790 | 0,3740 | 0.3806
 |
| | | | 10 | 0,0001

 | | | |
 | | | |
 | | | |
 |
| Suite | GRANITI | CA. | | 0,0001

 | | | |
 | | | |
 | | | |
 |
| Suite
Unidad | GRANITI | CA | | 0,0001

 | | | |
 | RG | | |
 | | PG | |
 |
| Suite
Unidad
Muestra | GRANITIO
BPG
SM39 38- | CA
4 (Bt2) | | 0,0001

 | | | | SLC 8
 | RG
370 (Bt1) | SLC 837 | 0 (Bt2) SI | _C 8370 (
 | Bt3) 386 | PG
SM9 (Bt1) | |
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral | GRANITIO
BPG
SM39 38-
Flogopita | CA
4 (Bt2)
- Annita | - Siderot | filita

 | | | | SLC 8
 | RG
370 (Bt1)
nnita | SLC 837 | 0 (Bt2) SI | _C 8370 (
 | Bt3) 386 :
Flo | PG
SM9 (Bt1)
ogopita | |
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso) | GRANITIO
BPG
SM39 38-
Flogopita | CA
4 (Bt2)
- Annita | - Siderot | filita

 | | | | SLC 8
A
 | RG
370 (Bt1)
nnita | SLC 837 | 0 (Bt2) SI | _C 8370 (
 | Bt3) 386
Flo | PG
SM9 (Bt1)
ogopita | |
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂ | GRANITIO
BPG
SM39 38
Flogopita
35,79 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47 | - Siderof
35,2 | filita
35,56

 | 35,56 | 35,76 | 36,26 | SLC 8
A
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6 | SLC 837 | 0 (Bt2) SI | _C 8370 (
35,06
 | Bt3) 386 :
Flo | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49 | 37,51 | 37,45
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂ | GRANITIO
BPG
SM39 38-
Flogopita
35,79
2,62 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65 | - Siderot
35,2
2,6 | filita
35,56
2,62

 | 35,56
2,65 | 35,76 | 36,26
2,47 | SLC 8
A
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158 | SLC 837
37,9
0,1 | 0 (Bt2) SI
96
4 | _C 8370 (
35,06
7,09
 | Bt3) 386 ;
Flo | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17 | 37,51
2,11 | 37,45
2,04
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
Al ₂ O ₃ | GRANITIC
BPG
SM39 38-
Flogopita
35,79
2,62
16,29 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75 | - Siderot
35,2
2,6
16,73 | filita
35,56
2,62
16,65

 | 5 35,56
2,65
5 16,49 | 35,76
2,54
16,3 | 36,26
2,47
15,85 | SLC 8
Ai
5 3
6 1
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69 | SLC 837
37,9
0,1
20,4 | 0 (B12) SI
96
4
13 | -C 8370 (
35,06
7,09
16,17
 | Bt3) 386 :
Flo | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31 | 37,51
2,11
14,41 | 37,45
2,04
14,21
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
Al ₂ O ₃
FeO | GRANITIC
BPG
SM39 38-
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2 | filita
35,56
2,62
16,65
22,39

 | 5 35,56
2,65
5 16,49
9 22,03 | 35,76
2,54
16,3
21,96 | 36,26
2,47
15,85
20,76 | SLC 8
A
5 3
5 0
5 1
5 1
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11 | SLC 837
37,9
0,1
20,2
17,0 | 0 (Bt2) SI
96
4
13
04 | -C 8370 (
35,06
7,09
16,17
20,17
 | Bt3) 386 ;
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02 | 37,51
2,11
14,41
16,95 | 37,45
2,04
14,21
16,94
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
Al ₂ O ₃
FeO
MnO | GRANITIC
BPG
SM39 38-
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578 | - Siderof
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6 | filita
35,56
2,62
16,65
22,39
0,569

 | 5 35,56
2,65
5 16,49
9 22,03
9 0,586 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,549 | 36,26
2,47
15,85
20,76
0,529 | SLC 8
A
5 3
5 1
5 1
0 0
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518 | SLC 837
37,9
0,1
20,4
17,0
0,44 | 0 (Bt2) SI
96
4
13
14 | -C 8370 ()
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
 | Bt3) 386 ;
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
A ₂ O ₃
FeO
MnO
MgO | GRANITIC
BPG
SM39 38-
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38 | filita
35,56
2,62
16,65
22,39
0,569
7,56

 | 5 35,56
2,65
5 16,49
9 22,03
9 0,586
7,46 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,549
7,77 | 36,26
2,47
15,85
20,76
0,529
8,11 | SLC 8
A
0
5 1
5 1
7
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
7,44 | SLC 837
0,1
20,2
17,0
0,4
6 | 0 (Bt2) SI
96
4
13
94 | C 8370 (
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
 | Bt3) 386 :
Flo | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
 |
| Suite
Unidad
Muestra
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
A ₂ O ₃
FeO
MnO
MgO
CaO | GRANITIC
BPG
SM39 38-
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,01 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0 | filita
35,56
2,62
16,65
22,39
0,569
7,56
0

 | 6 35,56
2,65
5 16,49
9 22,03
9 0,586
7,46
0 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,549
7,77
0,014 | 5 36,26
2,47
15,85
5 20,76
9 0,529
8,11
4 0,01 | SLC 8
A
5 3
5 1
5 1
6 1
7
7
0
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
7,44
,154 | SLC 837
37,5
0,1
20,4
17,0
0,44
6
0,26 | 0 (B12) SI
16
4
13
14
11 | C 8370 (
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
 | BI3) 386 5
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
0,012 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
 |
| Suite
Unidad
Muestra
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
A ₂ O ₃
FeO
MnO
MgO
CaO
Na ₂ O | GRANITIK
BPG
SM39 38-
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,01
0,013 | - Siderot
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0
0,063 | filita
35,56
2,62
16,65
22,39
0,569
7,56
0
0,051

 | 6 35,56
2,65
5 16,49
9 22,03
9 0,586
7,46
0
0,02 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,549
7,77
0,014
0,058 | 5 36,26
2,47
15,85
5 20,76
9 0,529
8,11
4 0,01
3 0,01 | SLC 8
A
5 3
5 1
5 1
7
0
0
0
0
0
0
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
7,44
,154
,135 | SLC 837
0,1
20,4
17,0
0,44
6
0,26
0,1 | 0 (Bt2) SI
16
4
13
14
11
14
11 | C 8370 (
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
 | B13) 386 5
Flo | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
0,012
0,087 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
 |
| Suite
Unidad
Muestra
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
Al ₂ O ₃
FeO
MnO
MgO
CaO
Na ₂ O
K ₂ O | GRANITIC
BPG
SM39 38
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033
9,75 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,013
9,83 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0
0,063
9,89 | filita
35,56
2,62
16,65
22,39
0,569
7,56
0
0,051
9,77

 | 6 35,56
2,65
5 16,49
9 22,03
9 0,586
7,46
0
0,02
9,86 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,549
7,77
0,014
0,058
9,8 | 5 36,26
2,47
15,85
5 20,76
9 0,529
8,11
4 0,01
3 0,01
9,75 | SLC 8
A
5 3
5 1
5 1
5 1
7
0
0
0
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
7,44
,154
,154
,135
1,79 | SLC 837
0,1
20,4
17,0
0,44
6
0,26
0,1
1,2 | 0 (Bt2) SI
16
4
13
14
11
14
11
54 | C 8370 (
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
 | BI3) 386 ;
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
0,012
0,087
9,59 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
9,51
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
A ₂ O ₃
FeO
MhO
MgO
CaO
Na ₂ O
K ₂ O
Total | GRANITIC
BPG
SM39 38
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033
9,75
94,798 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,013
9,83
94,991 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0
0,063
9,89
94,66 | filita
35,56
2,62
16,65
22,39
0,569
7,56
0
0,051
9,77
3 95,17

 | 35,56
2,65
5 16,49
9 22,03
9 0,586
7,46
0
1 0,02
9,86
0 94,65 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,549
7,77
0,014
0,058
9,8
6 94,75 | 5 36,26
2,47
15,85
5 20,76
0 0,529
8,11
0 0,01
9,75
1 93,74 | SLC 8
A
5 3
5 1
5 1
6 0
7
7
0
0
0
0
9 86
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
7,44
,154
,154
,154
,155
1,79
3,595 | SLC 837
37,5
0,1
20,4
17,0
0,44
6
0,22
0,1
1,2
83,6 | 0 (Bt2) SI
16
4
13
14
11
54
4
5
5
75 | C 8370 ()
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
87,811
 | BI3) 386 ;
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
14,51
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
14,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,55
12,5 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55
93,480 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
9,51
93,405
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
Al ₂ O ₃
FeO
MnO
MgO
CaO
Na ₂ O
K ₂ O
Total | GRANITIC
BPG
SM39 38
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033
9,75
94,798 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,01
0,013
9,83
94,991 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0
0,063
9,89
94,663 | filita
35,56
2,62
16,65
22,39
0,569
7,56
0
0,051
9,77
3 95,17

 | 35,56 2,65 16,49 22,03 0,586 7,46 0,02 9,86 94,65 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,549
7,77
0,014
0,058
9,8
5 94,75 | 5 36,26
2,47
15,85
5 20,76
9 0,529
8,11
9 0,01
9 ,75
1 93,74 | SLC 8
A
5 3
5 1
5 1
6 1
7
7
0
0
0
0
9 86
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
7,44
,135
1,79
3,595 | SLC 837
37,5
0,1
20,4
17,0
0,44
6
0,26
0,1
1,2
83,6 | 0 (Bt2) SI
16
4
13
13
14
11
14
11
14
54
5
75 | C 8370 ()
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
87,811
 | BI3) 386 5
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
0,012
0,063
12,55
0,012
0,087
9,59
13,892 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55
93,480 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
9,51
93,405
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
A ₂ O ₃
FeO
MnO
MgO
CaO
Na ₂ O
K ₂ O
Total
Cationes | GRANITIC
BPG
SM39 38-
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033
9,75
94,798 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,01
0,013
9,83
94,991 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0,063
9,89
94,663 | ilita
35,56
2,62
16,65
22,39
0,569
7,56
0
0,051
9,77
3 95,17/

 | 6 35,56
2,65
5 16,49
9 22,03
9 0,586
7,46
0
9,86
0 94,65 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,549
7,77
0,014
0,058
9,8
5 94,75 | 36,26 2,47 15,85 20,76 0,529 8,11 0,01 9,75 1 93,74 | SLC 8
A
5 3
5 1
5 1
6 0
7
0
0
0
0
9
86
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
7,44
,154
,135
1,79
5,595 | SLC 837
37,5
0,1
20,4
17,0
0,44
6
0,26
0,1
1,2
83,6 | 0 (Bt2) SI
16
4
13
13
14
14
15
16
17
5
17
5
17
5
17
17
17
17
17
17
17
17
17
17 | C 8370 (
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
87,811
 | BI3) 386 5
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
0,012
0,087
9,59
9,59
13,892 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55
93,480 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
9,51
93,405
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiQ ₂
TiQ ₂
A <u>i</u> Q ₃
FeO
MnO
CaO
Na ₂ O
Na ₂ O
K ₂ O
Total
Cationes
Si | GRANITIC
BPG
SM39 38-
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033
9,75
94,798
5,5858 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,01
0,013
9,83
94,991
5,52955 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0
0,063
9,89
94,66:
5,518 | filita
35,56
2,62
16,65
22,36
0,569
7,56
0
0,051
9,77
3 95,170
4 5,538

 | 35,566 2,65 16,49 22,03 0,586 7,46 0 0,02 9,86 0 94,65 5,5633 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,545
7,77
0,014
0,058
9,8
6 94,75 | 36,26 2,47 15,85 20,76 0,522 8,11 0,01 9,75 1 93,74 9 5,682 | SLC 8
A
5 3
5 1
6 1
7
0
0
0
7
7
9
86
9
86
0
6,
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
7,44
,135
,79
3,595 | SLC 837
0,1
20,4
17,0
0,44
6
0,26
0,1
1,2
83,6 | 0 (Bt2) SI
16
4
13
14
14
14
15
4
5
75 | C 8370 ()
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
87,811
5,5875
 | BI3) 386 5
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
0,012
0,087
9,59
9,59
93,892 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55
93,480
5,7797 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
9,51
93,405
5,7783
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
A ₂ O ₃
FeO
MnO
MgO
CaO
Na ₂ O
K ₂ O
Total
Cationes
Si
A
U | GRANITIC
BPG
SM39 38:
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033
9,75
94,798
5,5858
2,9965 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,01
0,013
9,83
94,991
5,5295
3,0775 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0
0,063
9,89
94,663
5,5184
3,0912 | 35,56 2,62 16,65 22,39 0,569 7,56 0 0,051 9,77 3 95,17/ 4 5,538 2 3,056

 | 35,566 2,65 16,49 22,03 0,586 7,46 0 0,02 9,86 0 94,65 5,5633 4,3040 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,544
7,77
0,014
0,058
9,8
5 94,75
9 5,583
9 2,999 | 36,26 2,47 15,85 20,76 0,522 8,11 0,01 9,75 1 93,74 9 5,682 8 2,927 | SLC 8
A
5 3
5 1
5 1
6 1
7
0
0
0
9 86
0 6,
3 3,
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
1,158
8,69
9,11
5,18
7,44
1,154
1,154
1,154
1,79
5,595
0906
4757 | SLC 837
0,1
20,4
6
0,22
0,1
1,2
83,6
6,09
3,86 | 0 (Bt2) SI
16
14
13
14
14
15
14
15
15
15
15
15
15
15
15
15
15 | C 8370 (
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
87,811
5,5875
3,0372
 | BI3) 386 5
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
0,012
0,087
9,59
3,892
5,7573
5,590 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55
93,480
5,7797
2,6169 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
9,51
93,405
5,7783
2,5841
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
A ₂ O ₃
FeO
MnO
CaO
Na ₂ O
Total
Cationes
Si
A
A ^N | GRANITIC
BPG
SM39 38:
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033
9,75
94,798
5,5858
2,9965
2,4142 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,013
9,83
94,991
5,5295
3,0775
2,4705 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0,063
9,89
94,663
5,518
3,0912
2,4816 | 35,56 2,62 16,65 2,239 0,652 7,56 0 0,051 9,77 3 95,170 4 5,538 2 3,056 5 2,461

 | 35,56 2,65 16,49 0,586 7,46 0,02 9,86 94,65 5,563:4 3,040 5,2,436 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,544
7,77
0,014
0,058
9,8
5 94,75
9 5,583
9 2,999
1 2,416 | 36.26 2.47 15.85 20.76 0.522 8.11 0.01 9.75 93.74 9 5.682 8.2.927 1.2.318 | SLC 8
Av
5 3
5 1
6 1
7
0
0
7
7
0
0
0
7
9
86
9
86
0
6,3
3,3,0
0
1,
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
7,44
,154
,135
1,79
3,595
0906
4757
9094 | SLC 837
37,5
0,1
20,4
17,0
0,44
6,0,26
0,1
1,2
83,6
6,09
3,86
1,90 | 0 (BI2) SI
106
4
13
14
14
15
16
17
17
17
17
17
17
17
17
17
17 | C 8370 ()
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
87,811
5,5875
3,0372
2,4125
 | BI3) 386 5
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,063
12,55
0,012
0,063
12,55
0,012
0,087
9,59
33,892
5,7573
2,5900
2,2427 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55
93,480
5,7797
2,6169
2,2203 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
93,405
5,7783
2,5841
2,2217
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
A ₂ O ₃
FeO
MinO
MgO
CaO
Na ₂ O
KgO
Total
Cationes
Si
A
N
Suma T | GRANITIC
BPG
SM39 38
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033
9,75
94,798
5,5858
2,9965
2,9965
2,94142
8
0,5555 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,011
0,013
9,83
94,991
5,5295
3,0775
2,4705
8 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0
0,063
9,89
94,663
5,518
3,0912
2,4816
8 | 35,56 2,62 16,65 22,39 0,569 7,56 0,051 9,77 3 95,17/ 4 5,538 2,3056 5 2,461: 8 0,551

 | 35,566 2,65 16,49 22,030 0,586 7,46 0 0,02 9,86 0 94,65 5,55633 3,040 5,2,436 8 0,025 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,545
7,77
0,014
0,055
9,8
5 94,75
9 5,583
9 2,999
1 2,416
8 | 36,26 2,47 15,85 20,76 0,529 8,11 0,01 9,75 1 93,74 9 5,682 8 2,927 1 2,318 8 | SLC 8
A
5 3
6 1
6 1
7
7
0
0
0
7
7
0
0
0
0
9
86
0
0
6,
3
3
3,
3
0
1,
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
,518
,744
1,154
1,154
1,155
1,79
3,595
0906
4757
9094
8
5001 | SLC 837
37,5
0,1
17,0
0,44
6
0,22
0,1
1,2
83,6
6,09
3,86
1,90
8 | 0 (BI2) SI
16
4
13
13
14
13
14
14
15
15
15
15
10
10
10
10
10
10
10
10
10
10 | C 8370 (
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
87,811
5,5875
3,0372
2,4125
8
2,022
 | B(3) 386 Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
0,012
0,012
0,087
9,59
13,892
5,7573
2,5900
2,2427
8 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55
93,480
5,7797
2,6169
2,2203
8 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
9,51
93,405
5,7783
2,5841
2,2217
8
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
A ₂ O ₃
FeO
MnO
MgO
CaO
Na ₂ O
K ₂ O
Total
Cationes
Si
A
A
A ^{IN}
Suma T
A ^{IN} | GRANITIC
BPG
SM39 38.
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033
9,75
94,798
5,5858
2,9965
2,4142
8
0,0207 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,01
0,013
94,991
5,5295
3,0775
2,4705
8
0,6071
0,0171 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0
0,063
9,89
94,663
5,518
3,0912
2,4816
8
0,6099 | 35,56 2,62 16,65 22,38 0,665 7,56 0,0051 9,77 3 95,170 4 5,538 2 3,056 5 2,461 8 0,0594

 | 35,56 2,65 16,49 22,03 0,586 7,46 0 0,02 9,86 0 94,65 5,563:4 3,0406 2,436 8 0,604 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,549
7,77
0,014
0,055
9,8
9,94,75
9,5,583
9,2,999
1,2,416
8
8,0,583
9,0,583 | 5 36,26
2,47
15,85
5 20,76
9 0,529
8,11
9 0,01
9,75
1 93,74
9 5,682
8 2,927
1 2,318
8
7 0,609 | SLC 8
A
5 3
5 1
5 1
5 1
7
0
0
7
7
0
0
0
7
7
0
0
0
7
7
0
0
0
7
7
0
0
0
7
7
0
0
0
7
7
0
0
0
7
7
0
0
0
7
7
0
0
9
86
9
86
0
0
1
1
1
9
0
86
0
0
1
1
1
1
9
0
0
1
1
1
9
0
0
1
1
1
9
0
0
1
1
1
9
0
0
1
1
1
9
0
0
0
1
1
1
9
0
0
0
1
1
1
9
0
0
0
0
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
7,44
,154
,154
1,79
5,595
0906
4757
9094
8
5564
2642 | SLC 837
37,5
0,1
17,0
0,44
6
0,1
1,2
83,6
6,09
3,86
1,90
8
8,1,95 | 0 (Bt2) SI
16
4
13
13
14
14
14
15
55
96
96
96
96 | .C 8370 (0
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
87,811
5,5875
3,0372
2,4125
8
0,6247
0,0467
 | BI3) 386 5
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
0,012
0,087
9,59
33,892
5,7573
2,5900
2,2427
8
8,3474
0,2606 | 37,51
2,11
14,41
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55
93,480
5,7797
2,6169
2,2203
8
0,3965
0,2445 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
9,51
93,405
5,7783
2,5841
2,2217
8
0,3624
0,025
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
A ₂ O ₃
FeO
MnO
MgO
CaO
Na ₂ O
Total
Cationes
Si
A
A ^{IM}
Suma T
A ^{IM} | GRANITIC
BPG
SM39 38.
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033
9,75
94,798
5,5858
2,9965
2,4142
8
0,5823
0,3075 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,011
0,013
9,83
94,991
5,5295
3,0775
2,4705
8
0,6071
0,3107
0,2000 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0
0,063
9,89
94,663
5,518
3,0912
2,4816
8
0,6096
0,3066 | 35,56 2,62 16,65 22,39 0,568 7,56 0 9,77 3 95,170 4 5,538 2 8 0,554 8 0,594 5 2 0,594

 | 35,56 2,65 5,63 22,03 0,586 7,46 0,02 9,86 94,65 5,563:4 3,040:5 2,436 8 0,604 9,311:4 2,022 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,544
7,77
0,014
0,056
9,8
9 94,75
9 5,583
9 2,999
1 2,416
8
3 0,583
3 0,298
3 0,583 | 5 36,26
2,47
15,85
20,76
0 0,522
8,11
0,01
9 7,5
1 93,74
9 5,682
8 2,927
1 2,318
8
7 0,609
3 0,291 | SLC 8
A
5 3
5 1
5 1
7
0
0
7
7
0
0
0
7
7
0
0
0
7
7
0
0
0
7
7
0
0
0
7
7
0
0
0
7
7
7
0
0
0
7
7
7
0
0
0
7
7
7
0
0
9
86
80
7
7
7
7
7
9
80
7
7
7
9
80
7
7
7
9
80
7
7
9
80
7
7
7
9
80
7
7
7
9
80
7
7
7
9
80
7
7
9
80
7
7
9
80
7
7
9
80
7
7
9
80
7
7
9
80
7
7
9
80
7
7
9
80
7
7
9
80
7
7
9
80
7
7
7
9
80
7
7
7
9
80
7
7
7
7
7
7
7
7
7
7
7
7
7
7
7
7
7
7
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
1,158
8,69
9,11
5,18
8,69
9,11
1,54
1,154
1,154
1,154
1,79
5,595
0906
4757
9094
8
8
55664
0187 | SLC 837
37,5
0,1
20,4
17,0
0,44
6
0,26
0,1
1,2
83,6
1,90
8
1,95
8,1,95
0,01 | 0 (BI2) SI
16
4
13
14
11
13
14
14
15
15
15
15
15
15
15
15
15
15 | C 8370 (
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
87,811
5,5875
3,0372
2,4125
8
0,6247
0,8497
0,8497
 | B(3) 386 5
Flo | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
0,012
0,012
0,087
9,59
13,892
3,7573
2,5900
2,2427
8
8
8
3,3474
1,2506 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55
93,480
5,7797
2,6169
2,2203
8
0,3965
0,3965
0,2445 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
9,51
93,405
5,7783
2,5841
2,2217
8
0,3624
0,2367
2,4267
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO ₂
TiO ₂
A ₂ O ₃
FeO
MnO
MgO
CaO
Na ₂ O
K ₂ O
Na ₂ O
K ₂ O
K ₂ O
Total
Cationes
Si
A ^{1/4}
T
Fe | GRANITIC
BPG
SM39 38
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0
0,033
9,75
94,798
5,5858
2,9965
2,4142
8
0,5823
0,3075
2,8767
0,0257 | CA
4 (Bt2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,01
0,013
9,83
94,991
5,5295
3,0775
2,4705
8
0,6071
0,3107
2,8800
0,0220 | - Siderol
35,2
2,6
16,73
22,2
0
0,063
9,89
94,66:
5,518
3,0912
2,481(
8
8,609
0,3063
2,910(
0,3063
2,910(
0,0063) | 35,560 2,62 16,65 22,33 0,569 7,56 0 0,0051 9,77 3 95,170 4 5,538 2,3056 5 2,461: 8 0,5944 5,0306 2,916

 | 35,56 2,65 16,49 22,03 0,586 7,46 0 0,02 9,86 0 94,65 5,5,633 4,3,0400 5,2,436 8,80,604 9,0,311 2,882 0,024 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,545
7,77
0,014
0,058
9,8
6 94,75
9 5,583
9 2,999
1 2,416
8 0,583
3 0,298
7 2,867 | 5 36,26
2,47
15,85
5 20,76
9 0,529
8,11
9 0,01
9 5,682
8 2,927
1 2,318
8
7 0,609
3 0,291
7 2,720 | SLC 8
A
5 3
6 1
6 1
7
0
0
9 86
0
9 86
0
0
,
3
3
,
3
,
3
,
3
,
1
,
1
0,
0
0
,
7
,
0
0
0
,
1
5
1
5
1
5
1
5
1
5
1
5
1
5
1
5
1
5
1
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
8,69
9,11
,518
8,69
9,11
,518
4,158
,518
7,44
,135
1,79
5,595
0906
4757
9094
8
5664
0187
5217
0226 | SLC 837
37,5
0,1
20,4
17,0
0,44
6
0,22
0,1
1,2
83,6
1,90
8
1,95
0,01
1,2,28 | 0 (Bt2) Si
6
4
13
13
14
15
56
59
96
69
78
80
90
90
90
90
90
90
90
90
90
9 | C 8370 (
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
87,811
5,5875
3,0372
2,4125
8
0,62477
0,8497
2,6883
0,072
 | BI3) 386 6
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
0,012
0,063
12,55
0,012
0,087
9,59
13,892
5,7573
2,5900
2,2427
8
0,3474
2,2506
2,1859 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55
93,480
5,7797
2,6169
2,2203
8
0,3965
2,2203
8
0,2445
2,1842
0,0226 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
9,51
93,405
5,7783
2,5841
2,2217
8
0,3624
0,2367
2,1859
0,045
 |
| Suite
Unidad
Muestra
Mineral
(% peso)
SiO₂
At₂O₃
FeO
MnO
MgO
CaO
Na₂O
K₂O
Total
Cationes
Si
A
A ^I
Suma T
A ^{IV}
Ti
Fe
Mn
Mn | GRANITIK
BPG
SM39 38:
Flogopita
35,79
2,62
16,29
22,04
0,585
7,69
0,033
9,75
94,798
5,5858
2,9965
2,4142
8
0,5823
0,3075
2,8767
0,0387
1,788 | CA
4 (Bl2)
- Annita
35,47
2,65
16,75
22,09
0,578
7,6
0,01
0,013
9,83
94,991
5,5295
3,0775
2,4705
8
0,607
1,24705
8
0,607
1,24705
8
0,3107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,03107
2,8800
0,980
0,910
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,780
1,7 | - Sideroi
35,2
2,6
16,73
22,2
0,6
7,38
0
0,063
9,89
94,66
5,518
8
0,609
94,66
5,518
8
0,006
2,4811
8
0,006
2,2910
0,0366
2,2910
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,704
1,70 | 35,56 2,62 16,65 22,39 0,565 7,56 0,051 9,77 3 95,177 4 5,538 2 3,056 5 2,461 8 4 5,538 5 0,3066 5 0,3066 3 2,916 3 2,916 3 2,916 3 2,916 3 0,037 5 1,755

 | 35,56 2,65 16,49 22,03 0,586 7,46 0 0,02 9,86 0 94,65 5,563:4 3,040 5 2,436 8 0,604 9,0311 4,2,882 5,0,038 1,729 | 35,76
2,54
16,3
21,96
0,549
7,77
0,014
0,058
9,8
5 94,75
9 5,583
9 2,999
1 2,416
8 8
8 0,298
7 2,867
3 0,036
8 1 80° | 5 36,26
2,47
15,85
5 20,76
9 0,529
8,11
4 0,01
8 0,01
9 5,682
8 2,927
1 2,318
8
7 0,609
3 0,291
7 2,720
3 0,035
4 1884 | SLC 8
A
5 3
6 1
7
7
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
 | RG
370 (Bt1)
nnita
38,6
,158
8,69
9,11
,518
8,69
9,11
,518
,158
,158
,158
,158
,158
,158
, | SLC 837
37,5
0,1-
17,0
0,44
6
0,26
0,1-
1,2;
83,6
1,90
8,86
1,90
8
8,1,95
0,01
2,28
0,01
2,23
1,42
2,23
1,42
1,42
2,42
1,42
2,42
1,42
2,42
1,42
2,42
1,42
2,42
1,42
1 | 0 (Bt2) SI
16
4
13
14
14
14
15
559
96
699
78
00
57 | C 8370
((
35,06
7,09
16,17
20,17
0,413
6,62
0,131
0,217
1,94
87,811
5,5875
3,0372
2,4125
8
0,6247
0,8497
2,6883
0,0279
15726 | BI3) 386 5
Fic | PG
SM9 (Bt1)
ogopita
37,49
2,17
14,31
17,02
0,663
12,55
0,012
0,087
9,59
9,59
9,59
9,59
9,59
9,59
9,59
9,5 | 37,51
2,11
14,41
16,95
0,595
12,2
0,056
0,099
9,55
93,480
5,7797
2,6169
2,2203
8
0,3965
0,2445
2,1842
0,0388
2,8010 | 37,45
2,04
14,21
16,94
0,705
12,47
0,009
0,071
93,405
5,7783
2,5841
2,2217
8
0,3624
0,2367
2,1859
0,0461
2,859
 |
Suite Unidad Muestra Mineral (% peso) SiO ₂ TiO ₂ A ₂ O ₃ FeO MnO MgO CaO Na ₂ O Total Cationes Si A A ^{1V} Suma C	GRANITIC BPG SM39 38: Flogopita 35,79 2,62 16,29 22,04 0,585 7,69 0,033 9,75 94,798 5,5858 2,9965 2,4142 8 0,5823 0,5823 2,8965 2,4142 8 0,5823 0,5823 2,8965 2,4142 8 0,5823 0,5825 2,875 2,975	CA 4 (B(2)) - Annita 35,47 16,75 22,09 0,578 7,6 0,01 0,013 9,833 94,991 5,5295 3,0775 2,4705 8 0,6071 0,3107 2,8000 0,0382 1,7666 0,0382 1,7656 5,614 1,755 1,	- Siderol 35,2 2,6 16,73,2 22,2 0,6 0,063 9,89 9,4,66 5,518 3,0912 2,481 8 0,6099 0,306 2,9100 0,0391 1,724 5,561	35,56 2,622 16,66 22,33 0,566 7,56 0 0,051 9,77 3 9,577 3 3 4 5,538 3 3 4 5,538 2 3 4 5,538 2 3 5 2,456 3 2,916 3 3 2,916 3 3 5 1,755	 35,56 2,65 16,49 2,2,03 0,586 7,46 0,0,22 9,86 0,94,65 5,5,633 4,3,040 5,2,436 8,80,604 4,2,882 5,0,038 1,739,75,77 5,57,55 	35,77 2,54 16,3 21,96 0,545 7,77 9,8 9 9,75 9 94,75 9 94,75 8 3 0,288 3 0,288 0,288 0,288 0,288 0,288 0,288 0,288 0,288 0,288	 36,26 2,47 15,85 20,76 0,522 8,11 0,01 9,75 1 93,74 9 5,682 8 2,927 1 2,318 8 7 0,609 3 0,291 7 2,720 3 0,035 4 1,894 5 56 	SLC 8 A A A C C C C C C C C C C C C C C C C C	RG 370 (Bt1) nnita 38,6 1,158 8,69 9,11 1,58 8,69 9,11 1,58 7,44 1,155 1,79 3,595 1,79 3,595 0906 4757 9094 8 5664 0187 5217 00346 7498 8913	SLC 837 37,5 0,1 20,4 17,0 0,44 6,09 3,86 1,90 8 1,95 0,01 2,28 0,01 2,28 0,03 1,43 5,72	0 (Bt2) SI 16 4 13 14 14 14 15 16 14 15 15 16 16 16 17 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16	C 8370 (35,06 7,09 16,17 20,17 0,413 6,62 0,131 0,217 1,94 87,811 5,5875 3,0372 2,4125 8 0,6247 0,8497 2,6883 0,0279 1,5726 5,7683	BI3) 386 5 Fic	PG SM9 (Bt1) ogopita 37,49 2,17 14,31 17,02 0,663 12,55 0,012 9,59 9,59 3,892 3,7573 5,7573 5,9900 2,2427 8 3,3474 2,5566 2,1859 0,0431 2,8727 5,6937	37,51 2,11 14,41 16,95 0,595 12,2 0,056 0,099 9,55 93,480 5,7797 2,6169 2,2203 8 0,3965 0,2445 2,1842 0,0388 2,8019 5,5660	37,45 2,04 14,21 16,94 0,705 12,47 0,009 0,071 9,51 9,51 9,541 2,2217 8 2,5841 2,2217 8 0,3624 0,2367 2,1859 0,0461 2,8679 5,6889
Suite Unidad Muestra Mineral (% peso) SiO ₂ TiO ₂ A ₂ O ₃ FeO MinO MgO CaO Na ₂ O K ₂ O Total Cationes Si A ^{IV} Suma T Fe Mg Suma O Ca	GRANITIC BPG SM39 38: Flogopita 35,79 2,62 16,29 22,04 0,585 7,69 0 0,033 9,75 94,798 5,5858 2,9965 2,4142 8 0,3075 2,8767 0,0387 1,7889 5,5942 0,0000	CA 4 (Bl2) 16.75 22.09 0.578 7.6 0.013 94.991 5.5295 8 0.6071 0.3107 2.8800 0.3107 2.8800 0.3107 5.6071 1.7660 5.6018 0.3107 2.8800 0.0342 0.3107 2.8800 0.0342 0.0312 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0342 0.0347 0.0342 0.0342 0.0347 0.0342 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0347 0.0342 0.0342 0.0347 0.0342 0.0347 0.0047 0.004	- Siderol 35,2 2,6 16,73 22,2 0,6 7,38 0 0,063 9,89 94,66: 5,518 3,0912 2,4816 8 0,6090 0,3063 2,910 0,0394 0,3064 5,501 1,724 5,501 0,0394	35,56 2,62 2,62 2,62 2,62 2,62 16,65 2,23 0,564 0,051 9,77 3 9,77 3 9,77 4 5,538 8 0,0594 0,306 2,9461 8 0,0594 0,0307 1,755 1,765 0,0007	 35,56 2,65 16,49 22,03 0,556 7,46 0,02 9,86 94,65 5,563 4,3040 52,436 88 0,604 9,311 4,2882 50,038 1,739 5,577 0,000 	35,7(2,54 16,3 21,9(0,54) 7,77 0,014 0,054 9,8 6 94,75 9,8 6 94,75 9,8 6 94,75 9,8 8 0,583 3 0,298 9 0,583 3 0,583 3 0,288 7 2,867 8 0,584 3 0,583 3 0,288 8 0,583 3 0,288 9 0,584 3 0,088 3 0,0986 3 0,088 3 0,0986 3 0,0886 3 0,08	 36.26 2.47 15.85 20.76 8.11 0.01 0.525 8.11 9.75 1 93.74 9 5.6822 2.318 8 2.927 7 2.703 0.291 1 2.318 4 1.854 4 5.550 0.014 	SLC 8 A A SLC 8 A SLC 8 A A SLC 8 A A SLC 8 A A SLC 8 A A SLC 8 A A SLC 8 A A SLC 8 A A A SLC 8 A A A SLC 8 A A A A A A A A A A A A A A	RG 370 (Bt1) nnita 38,6 ,158 8,69 9,11 ,518 7,44 ,135 ,518 7,44 ,154 ,135 ,595 0906 4757 8 85664 0187 5217 0346 88913 0280	SLC 837 37,5, 0,1, 20,4 17,7, 46 6,0,2,2, 6,0,0, 1,2,2 83,6 8,3,86 8,9,55 8,9,60,9 8,80,0,0,1 2,22,0,0,0,1 2,2,0,0,0,1 4,33 5,73,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,	0 (B12) SI 16 4 13 14 13 14 15 14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15	C 8370 (35,06 7,09 16,17 20,17 20,17 20,17 20,12 20,12 1,94 87,811 5,5875 8 0,6247 0,6447 2,6843 0,0224 1,5726 5,7632 0,6247 0,6447 2,6849 1,5726 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,6247 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,624 0,6247 0,624 0,6247 0,6247 0,624 0,6247	BI3) 386 5 Fic () () () () () () () () () (PG SM9 (Bt1) poppita 37,49 2,17 14,31 17,02 0,663 12,55 0,063 12,55 0,087 9,59 3,3892 5,7573 5,5900 2,2427 8 8 8,3474 2,2506 2,1859 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,0431 2,459 0,043 1,459 0,043 1,459 0,0450000000000	37,51 2,11 14,41 16,95 12,2 0,056 0,099 9,3,480 5,7797 2,2203 8 0,3965 2,26169 2,2203 8 0,3965 2,2445 2,1442 0,0386 5,6660 0,0445 2,28019 5,6660 0,0445	37,45 2,04 14,21 16,94 0,705 12,47 0,009 0,071 93,405 5,7783 2,5841 2,2217 8 0,3624 0,2367 2,1859 0,0461 2,8679 5,6989 0,0015
Suite Unidad Muestra Mineral (% peso) SiO₂ At₂O₃ FeO MnO MgO CaO Na₂O K₂O Total Cationes Si A A ^I Suma T A ^{IV} Ti Fe Fe Mn Mg Suma O Ca Suma O Ca Na	GRANITIC BPG SM39 38: Flogopita 35,79 2,62 16,29 22,04 0,585 7,69 0,033 9,75 94,798 5,5858 2,9965 2,4142 8 0,5823 0,3075 2,8767 0,0387 1,7889 2,5942 0,0000 0,0100	CA 4 (Bt2) - Annita 35,47 2,65 16,75 22,09 0,578 9,83 94,991 5,5295 8 0,6071 2,4705 8 0,6071 2,800 0,03107 0,03107 0,03107 0,003 0,003 0,000 0,003 0,003 0,000 0,003 0,000	- Sideroi 35,2,2,6 16,73,22,2,0,6 0,0,63,3,9,89 94,66: 2,481(8,0,30,64,1,2,4,1,1,2,4,1,1,1,2,4,1,1,1,1,1,1,1,	35,50 2,62 16,65 2,23 16,65 2,30 0,566 7,56 0,051 9,77 3 95,17 4 5,538 6 2,461 8 3 95,17 4 5,538 2 3,056 2,416 3 9,517 3 9,517 4 5,538 2 2,3056 2,416 3 0,594 3 9,517 1,755 3 5,610 0,0075	 35,56 2,65 16,49 2,203 7,46 0,966 9,465 5,563 3,040 9,465 5,563 8 0,604 2,425 2,436 8 8 0,604 2,425 2,455 1,739 7,577 0,000 	35,76 2,54 16,3 21,96 0,545 7,77 0,015 9,8 6 94,75 9 2,999 1 2,416 8 3 0,288 3 0,289 3 0,288 3 0,288 3 0,288 3 0,288 3 0,583 3 0,288 3 0,583 3 0,288 3 0,583 3 0,5584 3 0,5583 3 0,583 3 0,583 3 0,583 3 0,585 3 0,5583 3 0,558 3 0,5583 3 0,558 3 0,5583 3 0,558 3 0,5583 3 0,5583 3 0,558 3 0,5583 3 0,5584 3 0,5586 3 0,5586	36,26 2,47 15,86 20,75 8,111 9,525 8,111 9,75 1 93,74 9 5,682 8 2,927 1 2,316 8 2,927 2,703 0,609 3 0,234 4 5,550 3 0,001 4 5,550 3 0,001	SLC 8 A A A G G G G G G G G G G G G G G G G G	RG 370 (BH1) 1nnita 8.86, 1.158, 8.69, 9,11, 1.54, 1.54, 1.54, 1.55, 7.79, 9.595, 5.510, 5.595, 5.510, 5.595, 5.510, 5.510, 5.595, 5.510, 5.50	SLC 837 37,5 0,11 20,0,44 6,02 6,09 3,86 1,95 0,01 1,42 83,6 8 1,95 0,01 1,43 3,86 5,73 0,04 4,03 8 1,95 5,73 0,04 4,03 1,43 3,86 8 1,95 0,01 1,22 8,03 8 8 1,95 1,95 1,95 1,95 1,95 1,95 1,95 1,95	0 (Bt2) SI 64 4 33 34 4 11 44 4 55 55 99 96 55 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99	LC 8370 (1 35,06 7,09 16,17 20,17 1,94 87,811 5,5875 3,0372 2,4125 8 0,6247 0,8497 1,5726 5,7632 0,0274	B13) 386 i8 Fld Fld	PG SM9 (B11) 0300pita 37,49 2,17 14,31 17,02 0,663 122,55 0,012 0,067 10,087 9,59 9,59 9,59 9,59 9,59 3,3474 8,3892 3,3474 8,3892 3,3474 8,3892 3,3474 8,3892 3,3474 8,35755 8,35755 8,35755 8,35755 8,35755 8,35755 8,35755 8,357	37,51 2,11 14,41 16,95 12,2 0,05e 0,05e 0,05e 0,05e 0,05e 0,05e 0,05e 0,05e 0,05e 0,05e 0,05e 0,05e 0,05e 0,05e 0,245 0,245 0,245 0,245 0,245 0,245 0,245 0,245 0,245 0,245 0,245 0,255 0,245 0,245 0,255 0,245 0,255 0,245 0,255 0,245 0,255 0,245 0,255 0,245 0,255 0,245 0,255 0,245 0,255 0,245 0,255 0,245 0,255 0,245 0,245 0,255 0,24500000000000000000000000000000000000	37,45 2,04 14,21 16,94 0,705 12,47 0,071 93,405 5,7783 2,5841 2,21859 0,0451 2,8679 0,0451 2,8699 0,0015
Suite Unidad Muestra Mineral (% peso) SIO ₂ Ai ₂ O ₃ FeO MnO MgO CaO Na ₂ O Total Cationes Si Al ^N Suma T Al ^N Ti Fe Mn Mg Suma O Ca Nag Suma O Ca Nag Nag Nag Suma O Ca Nag	GRANITIK BPG SM39 38. Flogopita 35,79 2,62 16,29 22,04 0,585 7,69 0 0,033 9,75 94,798 5,5858 2,9965 2,4142 8 0,3075 2,8767 0,0387 5,5823 0,3075 1,7889 5,5942 0,00307 1,7889	CA 4 (Bl2) 1- Annita 35,47 2,65 16,75 22,09 7,6 0,013 94,991 5,5295 3,0775 2,4705 8 94,991 0,3107 2,8800 0,0382 1,7666 0,00382 1,7666 0,00382 1,7666 0,00382 1,7666 0,00382 1,7666 0,00382 1,7666 0,00382 1,7666 0,00382 1,7666 0,00382 1,766 0,0038 1,766 0,0038 1,766 0,0038 1,766 0,0038 1,766 0,0038 1,766 0,0038 1,766 0,00382 1,766 0,0038 1,766 0,00382 1,766 0,0038 1,766 0,00382 1,766 0,00382 1,766 0,0038 1,766 1,776 1,766 1,776 1,766 1,	- Siderot 35,2 2,6 16,73 22,2 0,6 7,38 0 0,063 9,89 94,663 5,518 3,0912 2,4810 8 0,3064 8 0,3064 2,9100 0,0394 1,724 5,591 1,0000 0,0394 1,724 1,0000 0,0394 1,725 2,910 1,073 2,910 1,073 2,910	35,56 2,62 2,62 2,62 2,62 2,62 2,62 2,62 2,62 2,62 0,566 0,051 9,77 3,95,17 4 5,538 3 5,130 5 0,065 3 9,77 3 5,175 6 2,3056 5 0,0541 5 0,0307 5 2,0306 3 9,017 5 1,055 1,055 1,055 1,015 1,015 1,941	 3 35,56 2,65 16,49 2,203 7,46 0,02 9,86 0,94,65 5 5,5633 4 3,040 9 0,311 4 2,825 0,038 1,739 1,739 1,739 1,7577 0,0,000 4 0,064 	35,76 2,54 16,3 21,96 0,545 7,77 0,014 9,8 5 94,75 9 5,583 9 2,999 1 2,416 8 0,583 8 0,288 7 2,899 1 2,416 8 0,583 8 0,584 8 0,545 9 0,558 9 0,056 9 0,056 9 0,000 9 0,0000 9 0,00000 9 0,0000000000	 36.26 2.47 15.85 20.76 0.522 8.11 0.01 9.75 1 93.74 9 5.6822 8 2.927 1 2.318 8 0.609 3 0.201 2.720 3 0.21 4 1.894 4 5.550 3 0.001 6 0.003 3 0.001 1 1.949 	SLC 8 A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	RG 370 (BH1) 1nnita 38,6 4,158 8,69 9,11 4,158 8,69 9,11 4,158 4,1	SLC 837 37,5, 0,1,1, 20,4 17,7, 0,4,4 6 6 0,22 8 3,66 1,90 8 8,6,09 3,86 1,90 8 1,95 0,01 1,90 8 3,66 9,025 0,01 1,93 5,73 0,04 0,04 0,04 1,95 0,01 0,01 0,01 0,01 1,95 0,01 0,01 0,01 0,01 0,01 0,01 0,01 0,0	0 (Bt2) SI 6 4 13 13 14 14 14 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	C 8370 (35,06 7,09 16,17 20,17 1,94 87,811 5,5875 3,0372 2,4125 8 0,6247 0,8497 1,57632 0,6247 0,624 0,624 0,624 0,627 0,217 1,94 8 7,69 0,217 1,94 8 7,69 0,217 1,94 8 7,69 0,217 1,94 8 1,947 1,	B(3) 386:3 Fi(; ; ; ; ; ; ; ; ; ; ; ; ; ; ; ; ; ; ;	PG SM9 (B11)) Sgopita 37,49 2,17 14,31 22,55 0,087 9,59 3,5900 2,5900 2,3892 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8 3,590 8,500 8,5	37,51 2,11 14,41 16,95 0,596 9,55 93,480 94,48094,480 94,480 94,480 94,480 94,48094,480 94,480 94,480 94,48094,480 94,480 94,48094,480 94,480 94,480 94,480 94,48094,480 94,480 94,480 94,48094,480 94,480 94,480 94,480 94,48094,480 94,480 94,480 94,480 94,48094,480 94,480 94,48094,480 94,480 94,48094,480 94,480 94,48094,480 94,480 94,48094,480 94,480 94,48094,480 94,48094,480 94,480 94,48094,480 94,48094,480 94,48094,480 94,480 94,48094,480 94,48094,480 94,480 94,48094,480 94,48094,480 94,48094,480 94,48094,480 94,48094,480 94,48094,480 94,48094,480 94,48094,490 94,49094,490 94,49094,490 94,49094,490 94,	37,45 2,04 14,21 16,94 12,47 0,009 93,405 5,7783 2,5841 2,2217 8 0,3624 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,36460,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,3646 0,36466 0,36466 0,36466 0,36466666666666666666666666666666666666
Suite Unidad Museral (% peso) SiO ₂ TiO ₂ A ₂ O ₃ FeO MnO MgO Ca0 Na ₂ O K ₃ O Total Cationes Si A M Suma T A ^{1V1} Ti Fe Mg Suma O Ca Cato Codd. 12	GRANITIC BPG SM39 38: Flogopita 35,79 2,62 16,29 22,04 0,585 7,69 0 0,033 9,75 94,798 5,5858 2,9965 2,4142 8 0,3075 2,8767 0,0387 1,7889 5,5942 0,0000 0,0100 1,9412 1,9512	CA 4 (Bt2) 35,47 2,65 16,75 22,09 0,078 7,6 0,011 0,013 9,83 94,991 5,5295 3,0775 8 0,6071 2,8800 0,03107 2,8800 0,03107 2,8800 0,03107 2,8800 0,03107 2,8800 0,03107 2,8800 0,03107 1,7660 5,6014 1,7660 5,6014 1,7660 5,6014 1,7660 5,6014 1,7660 5,6014 1,7660 5,6014 1,7660 5,6014 1,7660 1,760 1,970 1,960 1,	- Siderord 35,2,2,6 16,73 22,2,2 0,6 0,063 9,89 94,66: 5,518 8,06094 0,0368 2,94811 8 0,6094 0,0368 2,94811 8 0,6094 0,0368 2,9104 0,0368 2,9104 0,0368 2,9104 0,0368 2,9104 0,0368 2,9104 0,0368 2,9104 0,0368 2,9104 0,0368 2,9104 0,0368 2,9104 0,0368 2,9104 0,0368 2,9104 0,0368 2,9104 0,048 0,0368 2,9104 0,048 0,0368 2,9104 0,048 0,049 0,048 0,049 0,048 0,049 0,049 0,049 0,049 0,049 0,048 0,0490000000000	35,56 35,56 2,62 16,65 2,32 0,566 7,56 0,051 9,77 3 9,77 3 5,17 4 5,538 5 2,306,5 3 5 3 5 5 3 5 5 3 5 <td< td=""><td> 35,56 2,65 2,64 22,03 0,586 7,46 0,02 9,66 0,94,65 5,5633 3,040 2,436 8 0,604 2,436 8 0,604 1,739 7,577 5,1974 </td><td>35,76 2,54 16,3 21,96 0,544 7,77 0,014 0,056 9,8 6 94,75 9 2,999 1 2,416 8 0,583 9 2,999 1 2,416 8 0,288 7 2,867 7 3 0,036 8 0,298 9 5,583 9 0,298 7 3 0,056 8 0,298 7 3 0,056 8 0,298 7 3 0,056 8 0,298 7 3 0,298 7 3 0,056 8 0,298 7 3 0,056 8 0,298 7 3 0,056 8 0,054 8 0,056 8 0,054 8 0,056 8 0,056 9 0,056 0,056 9 0,056 9 0,056 9 0,056 9 0,056 0</td><td>36,26 2,47 15,85 20,76 0,525 8,101 30,01 9,75 19,374 9 9 7,060 8 9,77 2,318 8 9,763 0,033 0,291 8 0,297 10,303 0,291 1,894 5,550 0,003 1,944 5,550 0,003 1,949 1,959</td><td>SLC 8 A A A C C C C C C C C C C C C C C C C</td><td>RG 370 (Bt1)) 188,6 1,158 8,69 9,111 1,154 1,155 1,154 1,155 1,154 1,155 1,154 1,155 1,154 1,155 9094 8,595 500904 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 500000 8,595 500000 8,595 50000000000000000000000000000000000</td><td>SLC 837 37,9 17,0 17,0 0,44 6 0,22 0,11 1,2 0,44 6 0,22 0,11 1,2 0,44 6 0,22 0,11 1,2 0,44 6 0,22 83,6 6,09 3,86 6,09 3,86 6,09 3,86 6,09 3,86 6,09 3,86 0,01 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,0</td><td>0 (Bl2) SI 6 4 3 3 4 4 4 4 5 5 5 9 6 5 9 7 5 7 5 7 5 9 6 9 6 5 9 7 5 7 5 7 5 9 6 5 9 7 5 7 7 5 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7</td><td>C 8370 (1 35,06 7,09 16,17 20,17 1,94 87,811 5,5875 3,0372 2,4125 8 0,6247 2,6883 0,0279 2,6883 0,0279 2,6883 0,0279 0,6849 7,5762 5,7632 0,0244 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,047 0,047 1,047</td><td>BB(3) 386 (3) Fld Fld () () () () () () () () () ()</td><td>PG SM9 (BI1) SM9 (BI1) 37,49 2,17 14,31 22,56 3,087 9,59 3,087 9,59 3,087 3,3892 3,3474 4,2506 3,3474 4,2506 3,3474 4,2506 3,8727 3,6897 1,0220 3,8727 3,6997 3,8727 3,6997 3,8727 3,6997 3,8727 3,6997 3,8727 3,6997 3,8727 3,773 3,8727 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7747</td><td>37,51 2,11 14,41 16,95 0,0596 0,0596 0,099 9,55 93,480 5,7797 2,6169 2,2203 8 0,3965 2,1842 0,0386 2,2455 2,1842 0,0386 0,0454 5,6660 0,0454 5,660 0,0454 5,660 0,0454 5,660 0,0455 2,11 1,455 2,11 2,11 2,11 2,11 2,11 2,11 2,11 2,</td><td>37,45 2,04 14,21 16,94 0,705 12,47 0,071 9,51 93,405 5,7783 2,5841 8 0,3624 2,1859 0,045 5,6989 0,045 5,6989 0,0015 5,6989 0,0015</td></td<>	 35,56 2,65 2,64 22,03 0,586 7,46 0,02 9,66 0,94,65 5,5633 3,040 2,436 8 0,604 2,436 8 0,604 1,739 7,577 5,1974 	35,76 2,54 16,3 21,96 0,544 7,77 0,014 0,056 9,8 6 94,75 9 2,999 1 2,416 8 0,583 9 2,999 1 2,416 8 0,288 7 2,867 7 3 0,036 8 0,298 9 5,583 9 0,298 7 3 0,056 8 0,298 7 3 0,056 8 0,298 7 3 0,056 8 0,298 7 3 0,298 7 3 0,056 8 0,298 7 3 0,056 8 0,298 7 3 0,056 8 0,054 8 0,056 8 0,054 8 0,056 8 0,056 9 0,056 0,056 9 0,056 9 0,056 9 0,056 9 0,056 0	36,26 2,47 15,85 20,76 0,525 8,101 30,01 9,75 19,374 9 9 7,060 8 9,77 2,318 8 9,763 0,033 0,291 8 0,297 10,303 0,291 1,894 5,550 0,003 1,944 5,550 0,003 1,949 1,959	SLC 8 A A A C C C C C C C C C C C C C C C C	RG 370 (Bt1)) 188,6 1,158 8,69 9,111 1,154 1,155 1,154 1,155 1,154 1,155 1,154 1,155 1,154 1,155 9094 8,595 500904 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 50000 8,595 500000 8,595 500000 8,595 50000000000000000000000000000000000	SLC 837 37,9 17,0 17,0 0,44 6 0,22 0,11 1,2 0,44 6 0,22 0,11 1,2 0,44 6 0,22 0,11 1,2 0,44 6 0,22 83,6 6,09 3,86 6,09 3,86 6,09 3,86 6,09 3,86 6,09 3,86 0,01 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,0	0 (Bl2) SI 6 4 3 3 4 4 4 4 5 5 5 9 6 5 9 7 5 7 5 7 5 9 6 9 6 5 9 7 5 7 5 7 5 9 6 5 9 7 5 7 7 5 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	C 8370 (1 35,06 7,09 16,17 20,17 1,94 87,811 5,5875 3,0372 2,4125 8 0,6247 2,6883 0,0279 2,6883 0,0279 2,6883 0,0279 0,6849 7,5762 5,7632 0,0244 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,024 0,047 0,047 1,047	BB(3) 386 (3) Fld Fld () () () () () () () () () ()	PG SM9 (BI1) SM9 (BI1) 37,49 2,17 14,31 22,56 3,087 9,59 3,087 9,59 3,087 3,3892 3,3474 4,2506 3,3474 4,2506 3,3474 4,2506 3,8727 3,6897 1,0220 3,8727 3,6997 3,8727 3,6997 3,8727 3,6997 3,8727 3,6997 3,8727 3,6997 3,8727 3,773 3,8727 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7737 3,7747	37,51 2,11 14,41 16,95 0,0596 0,0596 0,099 9,55 93,480 5,7797 2,6169 2,2203 8 0,3965 2,1842 0,0386 2,2455 2,1842 0,0386 0,0454 5,6660 0,0454 5,660 0,0454 5,660 0,0454 5,660 0,0455 2,11 1,455 2,11 2,11 2,11 2,11 2,11 2,11 2,11 2,	37,45 2,04 14,21 16,94 0,705 12,47 0,071 9,51 93,405 5,7783 2,5841 8 0,3624 2,1859 0,045 5,6989 0,045 5,6989 0,0015 5,6989 0,0015
Suite Unidad Muestra Mineral (% peso) SiO₂ Ai₂O₃ FeO MnO MgO CaO Na₂O K ₂ O Total Cationes Si A A ^M Ti Fe Fe Mn Mg Suma O Ca Na Suma O Ca Na Suma O Ca Na Suma O Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca	GRANITIC BPG SM39 38: Flogopita 35,79 2,62 16,29 22,04 0,585 7,69 0,033 9,75 94,798 5,5858 2,9965 2,4142 8 0,3075 2,8767 0,0387 1,7889 0,3075 2,8767 0,0387 1,7889 2,8767 1,7889 2,8767 1,7889 2,8767 1,7889 2,8767 1,7889 2,8767 1,7889 2,8767 1,7889 2,8767 1,7889 2,8767 1,7889 2,8767 1,7889 2,8767 1,7889 2,8767 2,875 2,875 2,79 2,62 16,29 2,00 0,003 2,75 94,798 5,5858 2,9965 2,4142 8 0,0075 2,876 2,876 2,876 2,876 2,976 2,977 2,62 16,29 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,005 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,005 2,004 2,005 2,876 2,000 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,004 2,005 2,004 2,005 2,0040	CA 4 (Bl2) 35,47 2,65 16,75 22,09 0,6578 7,6 0,011 0,013 94,9911 5,5295 3,0775 2,4705 8 0,60717 0,3107 0,0329 1,9568 1,9604	- Siderol 35,2 2,6 16,73 22,2 0,6 7,38 0,063 9,89 94,663 5,518 3,0912 2,481 8 0,0063 94,663 0,0063 9,89 94,663 1,2,41 8 0,0063 9,89 94,663 1,2,41 8 0,0063 9,89 94,663 1,2,41 8 0,0063 9,89 94,663 1,2,41 2,41 1,3,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,2,41 1,41 1	35,56 2,62 16,65 2,62 16,65 2,53 0,566 7,56 0,051 9,77 3 95,17 4 5,538 6 2,452 3,056 2,451 3 9,777 3 95,17 4 5,338 3 9,517 4 5,308 2,3056 3 3 9,517 4 5,308 3 9,517 9,517 9,1956 9,1956 9,1941 1,5567 9,1941 1,557	 35,56 2,65 16,43 2,00 0,586 7,46 0,02 9,86 0,94,65 5,563 3,040 9,465 5,563 4,3,040 9,031 1,738 7,5577 0,000 1,968 1,974 1,974 	35,7€ 2,54 16,3 21,9€ 0,544 7,77 0,015 8 3 0,058 3 0,26 3 0,058 3 0,26 3 0,26 4 0,27 2,867 3 0,26 4 0,27 2,867 3 0,26 4 0,27 2,867 3 0,26 4 0,27 2,867 3 0,26 4 0,27 2,867 3 0,267 3 0,277 3 0,267 3 0,277 3 0,277 0 0,2777 0 0,2777 0 0,2777 0 0,2777 0 0,2777 0 0,2777 0 0,2777 0 0,2	36,26 2,47 15,86 20,75 8,101 9,75 1 93,74 9 5,682 8,7 0,609 3 0,01 3 0,23 7 0,609 3 0,23 3 0,23 1,844 4 5,550 0 0,11 1,949 1 1,949 1 1,544 1 1,545	SLC 8 A A SLC 8 SLC 8 A SLC 8	RG 370 (BH1) Innita 38.6 ,158 ,8.69 9,11 ,154 ,154 ,154 ,155 ,595 5664 4757 9094 4757 9094 6757 9094 6757 9096 8 5565 8 5566 8 8913 00260 0187 7498 89913 00260 0187 7498 89913 00260 00413 3603 3603 3603 370 8217 8217 8217 8217 8217 8217 8217 8217	SLC 837 37,5 0,1,1 20,0,44 6,02 6,02 83,66 9,02 8,86 1,95 0,01 1,42 83,66 8 8 1,95 0,01 1,42 83,66 8 8 1,95 0,01 1,22 83,66 9,024 8 8,004 1,95 0,014 1,025 8,004 1,95 1,95 1,95 1,95 1,95 1,95 1,95 1,95	0 (Bt2) SI 6 4 13 14 14 14 4 5 5 5 5 9 6 6 5 9 9 6 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	LC 8370 (1 35,06 7,09 16,17 20,17 1,94 87,811 5,5875 3,0372 2,4125 8 0,6247 1,5726 5,7632 0,0274 1,5726 5,7632 0,0274 1,5726 5,7632 0,0274 1,5726 5,7632 0,0274 1,5726 1,5	B13) 386 i8 Fld Fld () () () () () () () () () (PG SM9 (B11) 3900pita 32,17 14,31 17,02 0,663 12,55 0,012 0,087 9,59 9,59 9,59 3,087 2,5900 2,2427 8 3,3474 8,34748 8,347498,34749 8,34748 8,347498,34749,	37,51 2,11 14,41 16,95 12,2 0,056 0,059 9,3,480 5,7797 2,6169 2,2203 8 0,3965 0,2445 2,21842 0,0386 2,21842 0,0386 8 0,3965 0,2445 2,21842 0,03865 0,2445 2,1842 0,03865 0,0246 1,197 0,0246 1,197 0,0246 1,197 0,0246 1,197 0,024 1,197 0,059 0,024 0,059 0,024 0,029 0,0200000000	37,45 2,04 14,21 16,94 0,705 12,47 0,075 12,47 0,071 93,405 5,7783 2,5841 2,2185 0,0451 2,8679 0,0451 2,8679 0,0451 2,8689 0,0015 2,1859 0,0212
Suite Unidad Muestra Mineral (% peso) SiO ₂ TiO ₂ A ₂ O ₃ FeO MnO MgO CaO Na ₂ O K ₂ O Total Cationes Si Al A ^{IN} Ti Fe Fe Mn Mg Suma O Ca Na ₂ O Total Cationes Si Al A ^{IN} Ti Fe Fe Mn Mg Suma O Ca Na ₂ O Total Cationes Si Ca Ca Na ₂ O Total Cationes Si Ca Ca Na ₂ O Total Cationes Si Ca Ca Sumo Ca Ca Ca Sumo Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca	GRANITIC BPG SM39 38. Flogopita 35,79 2,62 16,29 22,04 0,585 7,69 0 0,033 9,75 94,798 5,5858 2,9965 2,4142 8 0,3075 2,8767 0,0387 5,5823 0,3075 2,8767 0,03875 1,7889 5,5942 0,0000 0,0100 1,9412 1,9512 15,5453	CA 4 (Bl2) 1- Annita 35,47 2,65 16,75 22,09 0,578 7,6 0,01 0,013 94,991 5,5295 3,0775 2,4705 8 94,991 1,7660 0,6071 0,3107 2,8800 0,0074 0,3027 2,8800 0,0074 1,765 8 0,001 1,755 8 0,001 1,755 8 0,001 1,755 8 0,001 1,755 8 0,011 0,013 1,755 8 0,011 0,013 1,755 8 0,011 0,013 1,755 8 0,011 0,013 1,755 8 0,011 0,013 1,755 8 0,011 0,013 1,755 8 0,011 0,013 1,755 8 0,011 0,013 1,755 8 0,011 0,013 1,755 8 0,011 0,013 1,755 8 0,001 1,755 8 0,007 1,755 8 0,001 0,013 1,755 8 0,001 0,013 1,755 8 0,001 0,013 1,755 8 0,001 0,013 1,755 8 0,001 1,755 8 0,001 0,013 1,755 8 0,001 0,013 1,755 0,017 0,010 1,755 0,017 1,755 0,017 1,755 0,017 1,755 0,017 1,755 0,017 1,755 1,755 0,017 1,755 1,755 0,017 1,755 1,	- Siderol 35,2 2,6 16,73 22,2 0,6 7,38 0 9,89 94,66: 5,518- 3,0912 2,4811 8 0,0094 0,3065 2,9100 0,0394 1,724 5,591 0,00394 1,727 1,977 1,977	35,56 2,62 16,65 2,32 16,65 2,30 5,538 0 0,051 9,77 3 9,77 3 2,3056 2,461 3 3,056 2,461 3,057 3,057 3,057 1,551 3,0001 0,001 0,0001 0,001 0,015 1,956 1,15,670	 35,56 2,65 16,49 2,203 7,46 0,022 9,86 0,94,65 5,5633 3,040 2,436 88 0,604 9,038 1,739 2,577 0,000 4,2822 5,573 0,002 1,974 1,964 	35,76 2,54 16,3 21,90 0,544 7,77 0,014 3 0,545 9 2,583 9 2,999 1 2,416 8 3 0,583 3 0,289 3 0,289 3 0,583 3 0,583 3 0,289 3 0,558 3 0,036 3 1,800 3 0,558 3 0,036 3 1,800 3 0,558 3 0,036 3 1,800 3 0,558 3 0,036 3 1,800 3 1,900 3 1,9000 3 1,9000 3 1,9000 3 1,9000 3 1,9000 3 1,900	36,26 2,47 15,86 20,72 8,111 0,01 9,75 193,74 9 70,609 8 20,77 12,318 7 2,720 3 0,021 2,720 3 0,221 2,720 3 0,010 4 1,949 0 1,953 4 15,504	SLC 8 A A A A C C S S C S S C S C C C C C C C	RG 370 (Bt1)) nnita 38,6 ,158 8,69 9,11 1,54 1,54 1,55 7,59 5,515 7,59 5,515 7,59 5,515 7,59 5,515 7,59 5,515 7,59 5,515 7,59 5,515 7,59 5,515 7,59 5,515 7,59 5,515 7,5	SLC 837 37,5 0,1,1 20,4 17,7, 0,4,4 6 0,22 83,6 0,02 8 3,66 9,3,66 1,900 8 1,95 0,011 2,28 3,66 9,3,66 1,900 8 1,95 0,011 2,28 3,66 9,012 1,022 0,033 1,43 3,04 0,04 1,025 0,012 1,024 1,0	0 (B12) SI 64 4 13 13 14 14 14 14 14 15 55 59 96 55 99 96 97 80 90 97 80 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97	C 8370 (35,06 7,09 16,17 20,17 1,94 87,811 5,5875 3,0372 2,4125 8 0,6247 0,8437 1,94 87,811 5,5875 3,0372 2,4125 8 0,6247 0,8437 1,5762 2,6883 0,0279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 2,00279 1,5762 1,5762 1,5762 1,5762 1,5762 1,5762 1,5762 1,5762 1,5762 1,5762 1,5762 1,5762 1,5762 1,57762 1,5762 1,57762 1	BI3) 386 6 Fld 	PG SM9 (B11) 930 pila 37,49 2,17 14,31 17,02 2,663 12,55 0,012 20,087 9,59 3,3892 3,7573 3,892 3,7573 3,892 3,7573 3,892 3,7573 3,892 3,474 4,2506 6,997 1,059 9,0697 1,0599 3,8787 9,9066	37,51 2,11 14,41 16,95 12,2 0,059 93,480 5,7797 2,6169 2,2203 8 0,3965 2,1842 0,2445 2,1842 0,0388 2,8019 0,0388 2,8019 1,1872 1,1959 15,5819	37,45 2,04 14,21 16,94 12,47 0,009 93,405 5,7783 2,5841 2,2217 8 0,3624 0,2367 2,1859 0,0015 0,0212 2,8679 0,0015 15,5938

Tabla 1. Análisis de microsonda de biotitas de las suites Granítica (Unidades BPG, RG, PG, EG) y Monzonítica (Unidad GPG) que conforman el BLCHP.

Suite								MONZONITICA							
Unidad								GPG							
Muestra								386 SM 9 Bt/ox H	-149 371 (Bt) H49 371	(Bt1)			H49 371	(Bt2/A)
Mineral								Flogopita							
(% peso)															
SiO ₂	37,34	37,48	37,54	37,53	37,76	37,58	37,62	37,99	37,15	37,02	37,34	37,04	37,28	37,2	36,96
TiO ₂	2,24	2,07	2,17	2,11	2,13	2,06	2,03	2,19	1,516	1,556	1,562	1,65	1,55	1,83	1,77
Al ₂ O ₃	14,49	14,36	14,54	14,63	14,42	14,62	14,53	14,43	13,81	13,93	14,03	13,79	13,94	13,66	13,79
FeO	16,85	16,73	16,58	16,48	16,76	16,71	16,47	16,8	18,2	18,47	18,31	18,5	18,18	19,6	19,43
MnO	0,673	0,733	0,702	0,704	0,662	0,704	0,716	0,641	0,447	0,411	0,318	0,417	0,406	0,406	0,33
MgO	12,28	12,27	12,33	12,42	12,32	12,29	12,32	12,53	13,07	13,14	13	13,36	13,11	12,71	12,69
CaO	0	0	0	0,014	0,01	0	0,009	0	0,009	0	0	0	0	0,014	0,028
Na ₂ O	0,054	0,077	0,057	0,039	0,093	0,06	0,048	0,051	0,082	0,094	0,092	0,107	0,087	0,073	0,077
K ₂ O	9,65	9,61	9,56	9,78	9,67	9,59	9,81	10	9,51	9,68	9,88	9,84	9,78	9,73	9,61
Total	93,577	93,330	93,479	93,707	93,825	93,614	93,553	94,632	93,794	94,301	94,532	94,704	94,333	95,223	94,685
Cationes															
Si	5.7511	5.7837	5.7738	5.7626	5.7920	5.7747	5.7862	5.7847	5,7463	5,7093	5.7373	5.6961	5.7375	5.7121	5,7005
A	2.6303	2.6117	2.6357	2.6476	2.6069	2.6478	2.6339	2,5896	2.5176	2.5320	2.5407	2,4994	2.5286	2,4721	2.5067
AI IV	2 2489	2 2 1 6 3	2 2262	2 2374	2 2080	2 2253	2 2138	2 2153	2 2537	2 2907	2 2627	2 3039	2 2625	2 2879	2 2995
Suma T	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
AIVI	0 3814	0 3954	0 4094	0 4 1 0 1	0.3989	0 4 2 2 5	0 4 2 0 1	0 3743	0 2639	0 2412	0 2780	0 1955	0 2661	0 1843	0 2073
Ti	0 2594	0 2402	0 2510	0 2436	0 2457	0 2380	0 2348	0 2508	0 1763	0 1805	0 1805	0 1908	0 1794	0 2113	0 2053
Fe	2.1704	2,1591	2.1326	2.1162	2.1500	2,1474	2,1185	2,1394	2.3543	2.3822	2.3528	2.3793	2.3399	2.5170	2,5062
Mn	0.0439	0.0479	0.0457	0.0458	0.0430	0.0458	0.0466	0.0413	0.0293	0.0268	0.0207	0.0272	0.0265	0.0264	0.0216
Mg	2,8192	2,8223	2,8266	2,8425	2,8168	2,8149	2,8244	2,8438	3,0133	3,0205	2,9773	3,0624	3,0074	2,9090	2,9173
Suma O	5,6743	5,6649	5,6654	5,6583	5,6543	5,6687	5,6444	5,6496	5,8372	5,8512	5,8092	5,8551	5,8193	5,8480	5,8577
Ca	0,0000	0,0000	0,0000	0,0023	0,0016	0,0000	0,0015	0,0000	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0023	0,0046
Na	0,0161	0,0230	0,0170	0,0116	0,0277	0,0179	0,0143	0,0151	0,0246	0,0281	0,0274	0,0319	0,0260	0,0217	0,0230
к	1,8960	1,8917	1,8757	1,9156	1,8921	1,8798	1,9247	1,9424	1,8765	1,9044	1,9365	1,9303	1,9201	1,9059	1,8908
Coord. 12	1,9121	1,9148	1,8927	1,9295	1,9214	1,8977	1,9405	1,9575	1,9026	1,9325	1,9639	1,9622	1,9460	1,9299	1,9184
Total	15,5864	15,5797	15,5580	15,5878	15,5758	15,5664	15,5850	15,6071	15,7398	15,7837	15,7731	15,8173	15,7654	15,7779	15,7761
Mg/(Mg+Fe)	0,5650	0,5666	0,5700	0,5732	0,5671	0,5673	0,5714	0,5707	0,5614	0,5591	0,5586	0,5628	0,5624	0,5361	0,5379

Tabla 1. Continuación.



Figura 5A y B. Composición de anfíboles a partir de los análisis de microsonda. Los anfíboles analizados se hallan en las áreas composicionales correspondientes a edenita (GPG, BPG) y a magnesio – hornblenda (GPG, BPG) presentando la facies GPG una mayor dispersión composicional.

SUITE GRANÍTICA. La biotita de la Suite Granítica presenta una mayor dispersión composicional respecto de la biotita de la Suite Monzonítica lo cual responde al mayor número de unidades reconocidas. Los granitos porfíricos del sector sudoriental (BPG) son los que muestran una mayor dispersión (*Figura 4*). Esta facies posee dos tipos de mica que se diferencian en su valor de Mg#, Bt₁: Mg# 0,51 – 0,53 y Bt₂: Mg# 0,36 – 0,41 con SiO₂ (%): 32,07 – 36,73 y Al^{IV}: 2,2934 – 2,6712. Las biotitas de los granitos rojos (RG) (Granito Rojo Dragón de Brogioni, 1997) poseen: SiO₂ (%): 35,06 – 38,60; Al^{IV}: 1,9059 – 2,4125, Mg# 0,37 – 0,41. Los Granitos Equigranulares (EG) poseen: SiO₂ (%): 37,86 – 38,43; Al^{IV}: 2,1855 – 2,2314; Mg# = 0,49 – 0,53. Los granitos porfíricos del sector noroccidental (PG) poseen: SiO₂ (%): 37,34 – 37,76; Al^{IV}: 2,2080 – 2,2489; Mg# 0,56 – 0,57.

Como puede observarse en el gráfico composicional (*Figura 4*), la biotita analizada se ubica en el centro y presenta dispersiones dentro de las composiciones extremas annita y flogopita, siendo las biotitas de las facies EG y PG más afines con la biotita de la Suite Monzonítica dado que presentan valores menores de Al^{IV} que el resto de las rocas de la Suite Granítica.

El anfíbol de la Suite Granítica posee SiO₂(%): 43,26 – 44,29; Si (a.p.f.u): 6,555 – 6,676, Mg#: 0,532 – 0,592; Al^{IV}: 1,324 – 1,445; Al^{VI}: 0,136 – 0,242. Composicionalmente se hallan dentro de los valores correspondientes a anfíboles edeníticos y magnesio – hornbléndicos (*Figura 5A y B; Tabla 2*).

Suite	GRANITICA												
Unidad	BPG												
Muestra	SM39 (693)	SM39 (699)	SM39 (700)	SM39 (701)	SM39 (703)	SM39 (694)	SM39 (695)	SM39 (696)	SM39 (697)	SM39 (698)	SM39 (702)	SM39 (704)	
Mineral	Edenita Horn	blenda	01100 (100)	0.000 (101)	01100 (100)	Magnesio Ho	ornblenda	01100 (000)	01100 (001)	0.000 (0000)	01100 (102)	0.000 (101)	
(% peso)													
SiO	43.26	44.06	43.83	43.44	43.56	43.75	43.77	43.69	44.01	44.01	43.98	43.63	
TiO ₂	1.071	1.014	0.994	1.037	0.996	1.097	1.064	1.098	0.879	1.123	0.993	0.826	
AbO	8.85	8.79	8.47	8.72	8.91	8.94	8.9	9	9.07	8.53	8.7	8.79	
FeO	18.22	18.95	18.88	19.06	19.32	18.42	18.37	18.17	18.77	19.14	19.28	19.28	
MnO	0.549	0.584	0.594	0.59	0.586	0.614	0.582	0.525	0.54	0.581	0.587	0.554	
MaQ	10.44	9.96	10.11	9.73	9.74	10.44	10.48	10.37	9.88	9.87	9.89	9.68	
CaO	11.54	11.35	11.52	11.73	11.73	11.48	11.59	11.44	11.54	11.35	11.41	11.67	
Na ₂ O	1.42	1.59	1.57	1.52	1.5	1.46	1.37	1.4	1.37	1.52	1.48	1.324	
K₀O	1,182	1.118	1.072	1.152	1.15	1.145	1.089	1.133	1.12	1.084	1.062	1.088	
BaO	0	0	0.016	0	0	0.056	0.04	0	0	0	0	0.026	
Cr ₂ O ₃	0.033	0.01	0.024	0.034	0.042	0.019	0.016	0.023	0.042	0.054	0.046	0.051	
Total	96.57	97,43	97.08	97.01	97,53	97,42	97.27	96,85	97.22	97.26	97.43	96.92	
Fórmula est	tructural calcu	ulada en base	a 23 O y 2 C	ЭН									
Si	6,555	6.631	6.631	6.631	6,583	6,566	6.574	6.586	6.631	6.640	6.619	6.620	
Aliv	1,445	1,369	1,370	1,393	1,417	1,434	1,426	1,414	1,369	1,360	1,381	1,380	
Al vi	0,136	0,190	0,140	0,171	0,170	0,148	0,150	0,185	0,242	0,157	0,162	0,192	
Ti	0,122	0,115	0,113	0,119	0,113	0,124	0,120	0,124	0,100	0,127	0,112	0,094	
Cr	0,004	0,001	0,003	0,004	0,005	0,002	0,002	0,003	0,005	0,006	0,005	0,006	
Fe ³⁺	0,667	0,610	0,598	0,486	0,555	0,693	0,691	0,655	0,581	0,619	0,674	0,595	
Fe ²⁺	1,642	1,776	1,790	1,939	1,887	1,619	1,616	1,635	1,784	1,796	1,753	1,851	
Mn	0,070	0,074	0,076	0,076	0,075	0,078	0,074	0,067	0,069	0,074	0,075	0,071	
Mg	2,358	2,235	2,280	2,206	2,194	2,336	2,347	2,330	2,219	2,220	2,219	2,190	
Ca	1,874	1,83	1,87	1,912	1,899	1,846	1,865	1,848	1,863	1,83	1,840	1,897	
Na	0,417	0,46	0,46	0,448	0,440	0,425	0,399	0,409	0,400	0,44	0,432	0,390	
к	0,229	0,21	0,21	0,224	0,222	0,219	0,209	0,218	0,215	0,21	0,204	0,211	
Total	17,519	17,509	17,535	17,583	17,561	17,493	17,475	17,475	17,479	17,488	17,476	17,499	
(Ca+Na) (B)) 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Na (B)	0,126	0,170	0,133	0,088	0,101	0,154	0,135	0,152	0,137	0,165	0,160	0,103	
(Na+K) (A)	0,519	0,509	0,534	0,583	0,561	0,490	0,473	0,475	0,479	0,488	0,476	0,497	
Mg/(Mg+Fe)) 0,590	0,557	0,560	0,532	0,538	0,591	0,592	0,588	0,554	0,553	0,559	0,542	
Fe/(Fe+Al ^{/i})	0,831	0,762	0,810	0,740	0,765	0,824	0,822	0,780	0,706	0,798	0,806	0,756	
P(Kbars)													
1	4,03	3,92	3,68	3,94	4,06	4,03	4,00	4,12	4,18	3,71	3,84	3,99	
2	4,15	4,03	3,76	4,06	4,19	4,16	4,13	4,26	4,32	3,79	3,94	4,11	
3	3,23	3,14	2,93	3,15	3,25	3,23	3,20	3,30	3,35	2,96	3,07	3,19	
4	4,51	4,41	4,18	4,43	4,54	4,52	4,49	4,60	4,66	4,21	4,34	4,47	

Tabla 2. Análisis de microsonda de los anfíboles que caracterizan las unidades BPG (Suite Granítica) y GPG (Suite Monzonítica) del BLCHP y valores de presión obtenidos de acuerdo a distintos geobarómetros.

P Kbar (Referencias): (1) Hammarstron & Zen (1986); (2) Hollister et al. (1987); (3) Johnson & Rutherford (1989); (4) Schmidt (1992).

Suite Unidad	GRANITICA BPG	MONZONIT GPG	1CA											
Muestra	SM39 (705)	H49 (301)	H49 (313)	H49 (235)	H49 (238)	H49 (239)	H49 (260)	H49 (261)	H49 (262)	H49 (263)	H49 (264)	H49 (269)	H49 (300)	H49 (303)
Mineral		Edenita Ho	rnblenda										Magnesio I	ornblenda
(% peso)														
SiO ₂	44,29	43,87	45	43,94	44,44	44,6	43,46	43,49	43,53	43,52	43,38	44,02	45,33	44
TiO ₂	0,464	1,508	1,164	1,225	1,212	0,922	0,988	1,059	0,946	0,978	0,875	1,34	1,196	0,967
Al ₂ O ₃	8,74	8,4	7,7	7,87	7,67	7,57	9,03	8,93	8,9	8,97	8,83	8,37	7,6	8,76
FeO	19,69	17,36	17,3	18,39	18,33	18,49	19,14	19,14	19,26	19,44	19,28	18,77	16,83	19,25
MnO	0,57	0,494	0,42	0,546	0,491	0,444	0,547	0,493	0,512	0,487	0,515	0,426	0,449	0,552
MgO	9,61	10,93	11,36	10,39	10,55	10,53	9,85	9,96	9,94	9,65	9,79	10,27	11,59	9,85
CaO	11,53	11,35	11,54	11,48	11,43	11,46	11,35	11,44	11,36	11,39	11,23	11,48	11,62	11,38
Na ₂ O	1,235	1,53	1,55	1,44	1,53	1,47	1,53	1,71	1,59	1,59	1,56	1,61	1,45	1,43
K ₂ O	0,967	1,21	1,083	1,057	1,03	1,082	1,24	1,25	1,195	1,197	1,23	1,22	1,025	1,116
BaO	0,038	0,023	0,086	0	0,027	0,041	0,007	0,04	0	0,051	0	0,024	0,026	0,043
Cr ₂ O ₃	0,044	0,019	0,043	0,023	0,025	0,014	0	0	0,05				0,024	0,036
Total	97,18	96,69	97,25	96,36	96,74	96,62	97,14	97,51	97,28	97,27	96,69	97,53	97,14	97,38
Fórmula est	ructural calc	ulada en bas	se a 23 O y	2 OH										
Si	6,676	6,620	6,744	6,682	6,727	6,760	6,570	6,568	6,570	6,588	6,588	6,634	6,778	6,626
Al iv	1,324	1,380	1,256	1,318	1,273	1,240	1,430	1,432	1,430	1,412	1,412	1,366	1,222	1,374
Al vi	0,228	0,114	0,104	0,093	0,095	0,113	0,178	0,157	0,153	0,188	0,169	0,121	0,118	0,180
Ti	0,053	0,171	0,131	0,140	0,138	0,105	0,112	0,120	0,107	0,111	0,100	0,152	0,135	0,110
Cr	0,005	0,002	0,005	0,003	0,003	0,002	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,003	0,004
Fe ³⁺	0,711	0,568	0,511	0,572	0,541	0,546	0,663	0,586	0,686	0,604	0,691	0,526	0,490	0,661
Fe ²⁺	1,771	1,623	1,657	1,767	1,780	1,798	1,757	1,831	1,745	1,857	1,758	1,839	1,615	1,763
Mn	0,073	0,063	0,053	0,070	0,063	0,057	0,070	0,063	0,065	0,062	0,066	0,054	0,057	0,070
Mg	2,159	2,459	2,538	2,355	2,381	2,379	2,220	2,242	2,237	2,178	2,216	2,307	2,584	2,211
Ca	1,862	1,835	1,853	1,870	1,854	1,861	1,838	1,851	1,837	1,847	1,827	1,854	1,862	1,836
Na	0,361	0,448	0,450	0,425	0,449	0,432	0,448	0,501	0,465	0,467	0,459	0,470	0,420	0,418
к	0,186	0,233	0,207	0,205	0,199	0,209	0,239	0,241	0,230	0,231	0,238	0,235	0,196	0,214
Total	17,411	17,517	17,515	17,500	17,503	17,505	17,526	17,595	17,532	17,548	17,525	17,560	17,479	17,470
(Ca+Na) (B)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Na (B)	0,138	0,165	0,147	0,130	0,146	0,139	0,162	0,149	0,163	0,153	0,173	0,146	0,138	0,164
(Na+K) (A)	0,409	0,516	0,510	0,500	0,502	0,502	0,526	0,593	0,532	0,545	0,525	0,559	0,478	0,468
Mg/(Mg+Fe)	0,549	0,602	0,605	0,571	0,572	0,570	0,558	0,550	0,562	0,540	0,558	0,556	0,615	0,556
Fe/(Fe+Al [™])	0,757	0,833	0,831	0,861	0,850	0,829	0,788	0,789	0,817	0,763	0,804	0,813	0,806	0,786
P(Kbars)														
1	3,89	3,59	2,92	3,17	2,96	2,88	4,2	4,1	4,0	4,1	4,0	3,6	2,82	3,90
2	4,00	3,67	2,91	3,20	2,96	2,87	4,3	4,2	4,2	4,3	4,2	3,6	2,79	4,01
3	3,11	2,86	2,29	2,51	2,33	2,26	3,3	3,3	3,2	3,3	3,2	2,8	2,21	3,12
4	4,38	4,10	3,46	3,70	3,50	3,43	4,6	4,6	4,5	4,6	4,5	4,1	3,37	4,39

Unidad GPG Muestra H49 (312) H49 (314) H49 (234) H49 (236) H49 (237) H49 (265) H49 (270) H49 (278) H49 (279) Mineral (% perso) SQ, 45,14 44,28 44,45 44,12 44,71 43,72 43,69 44,99 44,26 TO, 1,431 0,612 1,16 1,138 1,21 0,369 0,387 1,391 0,994 ALQ, 8,14 8,29 7,92 7,94 7,61 8,8 8,83 7,9 8,11 FeO 16,11 18,92 18,48 18,58 18,43 18,93 20,14 16,42 19,01 MnO 0,519 0,547 0,477 0,557 0,464 0,555 0,581 0,431 0,499 MgO 11,79 10,35 10,53 10,3 10,5 10,09 9,46 11,89 10,01 CaO 11,32 11,73 11,36 11,37 11,43 11,45 11,37 11,42 11,26 Na ₂ O 1,56 1,316 1,42 1,4 1,44 1,38 1,342 1,6 1,41 K ₂ O 1,145 1,086 1,064 1,068 1,051 1,039 1,091 1,074 1,092 BaO 0,014 0,0 0 0 0 0 0 0 0,002 0 Cr ₂ O, 0,014 0,061 0,027 0,021 0,041 0 0 Total 97,18 97,19 96,89 96,49 96,89 96,87 96,89 97,15 96,85 Formula estructural calculate an base a 23 0 y 2 CH Si 6,721 6,672 6,701 6,691 6,752 6,628 6,618 6,710 6,705 Alivi 1,279 1,328 1,299 1,309 1,248 1,372 1,382 1,290 1,295 Alivi 0,150 0,014 0,007 0,003 0,003 0,000 0,000 0,0000 0,000 Fe ³⁺ 0,526 0,657 0,635 0,622 0,538 0,760 0,805 0,560 0,634 Fe ²⁺ 1,480 1,728 1,694 1,734 1,788 1,640 1,174 1,448 1,774 Mn 0,055 0,070 0,061 0,072 0,021 0,059 0,000 0,000 0,000 0,000 Fe ³⁺ 0,526 0,657 0,635 0,622 0,538 0,760 0,805 0,560 0,634 Fe ²⁺ 1,480 1,728 1,894 1,835 1,849 1,840 1,747 1,488 1,427 Mn 0,055 0,070 0,061 0,072 0,059 0,076 0,075 0,054 0,064 Mg 2,617 2,235 2,366 2,329 2,364 2,281 2,136 2,643 2,261 Ca 1,806 1,844 1,735 1,746 1,747 1,747 1,747 1,747 1,745 1,745 Na 0,450 0,384 0,415 0,412 0,422 0,406 0,334 0,463 0,414 K 0,217 0,209 0,205 0,207 0,202 0,201 0,211 0,204 0,211 Total 1,747 1,747 1,745 1,7465 1,746 1,7474 1,747 1,7474 1,745 1,745 Na (0,194 0,194 0,168 0,153 0,573 0,569 0,550 0,680 0,560 0,560 Mg(Mg+Fe) 0,639 0,574 0,583 0,573 0,569 0,552 0,550 0,640 0,560 FP(Kars) 1 3,27 3,49 3,16 3,22 2,89 4,0 4,0 3,1 3,4 2 3,30 3,54 3,18 3,24 2,88 4,1 4,1 3,1 3,4 3 2,58 2,77 2,49 2,54 2,27 3,22 3,2 2,4 2,7 4 3,37 4,00 3,59 3,75	Suite	MONZONIT	ICA								
Muestra H49 (312) H49 (231) H49 (232) H49 (227) H49 (270) H49 (272) H49 (273) H49 (273) H49 (274) H49 (274) H49 (272) H49 (273) H49 (274) H41 H21 H49 (274) <td>Unidad</td> <td>GPG</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	Unidad	GPG									
	Muestra	H49 (312)	H49 (314)	H49 (234)	H49 (236)	H49 (237)	H49 (265)	H49 (270)	H49 (278)	H49 (279)	
$ \begin{array}{c c} (%perc) \\ SIO_{2} & 45,14 & 44,28 & 44,45 & 44,71 & 43,72 & 43,69 & 44,99 & 44,26 \\ TiO_{2} & 1,431 & 0,612 & 1,16 & 1,138 & 1,21 & 0,369 & 0,387 & 1,391 & 0,994 \\ A_{4}O_{3} & 8,14 & 8,29 & 7,92 & 7,94 & 7,61 & 8,8 & 8,83 & 7,9 & 8,11 \\ FeO & 16,11 & 18,29 & 18,48 & 18,58 & 16,43 & 18,93 & 20,14 & 16,42 & 19,01 \\ MnO & 0,519 & 0,547 & 0,477 & 0,557 & 0,464 & 0,595 & 0,581 & 0,431 & 0,499 \\ MgO & 11,79 & 10,35 & 10,53 & 10,3 & 10,5 & 10,09 & 9,46 & 11,89 & 10,01 \\ CaO & 11,32 & 11,73 & 11,36 & 11,37 & 11,43 & 11,45 & 11,37 & 11,42 & 11,26 \\ Nk_2O & 1,165 & 1,316 & 1,42 & 1,4 & 1,44 & 1,38 & 1,342 & 1,6 & 1,41 \\ K_{5}O & 1,145 & 1,046 & 1,064 & 1,068 & 1,051 & 1,039 & 1,091 & 1,074 & 1,092 \\ BaO & 0,014 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,02 \\ Cr_{5}O_{3} & 0,014 & 0,061 & 0,27 & 0,021 & 0,041 & 0 & 0 & 0 \\ Total & 97,18 & 97,19 & 96,89 & 96,49 & 96,89 & 96,37 & 96,89 & 97,15 & 96,65 \\ Fórmula estructural calculada en base a 23 O y 2 CH \\ Si & 6,721 & 6,672 & 6,701 & 6,691 & 6,752 & 6,628 & 6,618 & 6,710 & 6,705 \\ Al iv & 1,279 & 1,328 & 1,299 & 1,309 & 1,248 & 1,372 & 1,382 & 1,290 \\ Ti & 0,160 & 0,069 & 0,132 & 0,130 & 0,137 & 0,042 & 0,044 & 0,158 \\ Ti & 0,160 & 0,067 & 0,033 & 0,003 & 0,005 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ Fe^{3*} & 0,526 & 0,057 & 0,635 & 0,622 & 0,538 & 0,760 & 0,065 & 0,560 & 0,634 \\ Fe^{4*} & 1,480 & 1,728 & 1,684 & 1,734 & 1,789 & 1,640 & 1,747 & 1,488 & 1,674 \\ Mn & 0,065 & 0,070 & 0,013 & 0,072 & 0,021 & 0,914 & 0,068 & 0,113 \\ Ga & 1,806 & 1,844 & 1,835 & 1,848 & 1,849 & 1,860 & 1,845 & 1,828 \\ Na & 0,450 & 0,384 & 0,415 & 0,412 & 0,422 & 0,406 & 0,394 & 0,463 & 0,411 \\ K & 0,217 & 0,209 & 0,205 & 0,207 & 0,202 & 0,201 & 0,211 & 0,204 & 0,211 \\ Ca & 1,806 & 1,844 & 1,835 & 1,848 & 1,849 & 1,860 & 1,845 & 1,828 \\ Na & 0,450 & 0,384 & 0,415 & 0,412 & 0,422 & 0,406 & 0,394 & 0,463 & 0,414 \\ K & 0,217 & 0,209 & 0,205 & 0,207 & 0,202 & 0,201 & 0,211 & 0,204 & 0,211 \\ Ca + Na (k) & 0,194 & 0,106 & 0,165 & 0,151 & 0,147 & 1,747 & 1,745 & 1,745 \\ (Ca + Na) (B) & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 $	Mineral										
SiO ₂ 45,14 44,28 44,45 44,12 44,71 43,72 43,69 44,96 44,26 TO ₂ 1,431 0,612 1,16 1,138 1,21 0,396 0,387 1,391 0,994 AkO ₃ 8,14 8,29 7,92 7,94 7,61 8,88 8,83 7,9 8,11 FeO 16,11 18,92 18,48 18,58 18,43 18,93 20,14 16,42 19,01 MrO 0,519 0,547 0,477 0,557 0,444 0,585 0,581 10,43 10,499 MgO 11,79 10,35 10,3 10,3 10,51 10,09 9,46 11,89 11,22 11,26 NayO 1,66 1,064 1,064 1,061 1,039 1,091 1,074 1,092 BaO 0,014 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(% peso)										
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	SiO ₂	45,14	44,28	44,45	44,12	44,71	43,72	43,69	44,99	44,26	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	TiO ₂	1,431	0,612	1,16	1,138	1,21	0,369	0,387	1,391	0,994	
FeO 16,11 18,92 18,48 18,58 18,43 18,93 20,14 16,42 19,01 MOO 0,519 0,547 0,477 0,577 0,557 0,640 0,595 0,581 0,431 0,499 MgO 11,79 10,35 10,53 10,37 11,43 11,45 11,37 11,42 11,37 11,42 11,37 11,42 1,41 1,44 1,48 1,342 1,61 1,41 1,44 1,48 1,43 1,44 1,41 1,42 1,43 1,43 1,44 1,41 1,41 1,42 1,41 1,42 1,41 1,41 1,42 1,41 1,42 1,41 1,42 1,43 1,43 1,432 1,429 1,609 1,091 1,092 1,091 1,072 1,66,59 6,518 6,716 6,616 6,70 6,628 6,618 6,716 6,729 1,295 1,329 1,295 1,329 1,295 1,414 1,129 1,328 1,429	Al ₂ O ₃	8,14	8,29	7,92	7,94	7,61	8,8	8,83	7,9	8,11	
	FeO	16,11	18,92	18,48	18,58	18,43	18,93	20,14	16,42	19,01	
	MnO	0,519	0,547	0,477	0,557	0,464	0,595	0,581	0,431	0,499	
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	MgO	11,79	10,35	10,53	10,3	10,5	10,09	9,46	11,89	10,01	
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	CaO	11,32	11,73	11,36	11,37	11,43	11,45	11,37	11,42	11,26	
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	Na ₂ O	1,56	1,316	1,42	1,4	1,44	1,38	1,342	1,6	1,41	
BaO 0.014 0 0 0 0 0 0.03 0 0 0.04 0.07 0.04 Cr ₂ C ₂ 0.014 0.061 0.027 0.021 0.041 0 0 0 Total 97.18 97.19 96.89 96.89 96.89 96.37 96.89 97.15 96.65 Formula estructural calculate en base a 23 O y 2 CH V V V V V 1.382 1.290 1.382 1.280 1.295 Al vi 0.150 0.144 0.108 0.111 0.107 0.021 0.194 0.088 0.113 Gr 0.002 0.007 0.033 0.005 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.001 0.064 0.664 0.664 0.674 0.664 0.674 0.664 0.674 0.664 0.674 0.664 0.694 0.641 0.742 0.658 0.622 0.658 0.676	K ₂ O	1,145	1,086	1,064	1,068	1,051	1,039	1,091	1,074	1,092	
Cr ₂ C ₃ 0.014 0.061 0.027 0.021 0.041 0 0 0 Total 97.18 97.19 96.89 96.89 96.89 96.73 96.89 97.15 96.65 Fórmula estructural calculada en base a 23 O y 2 OH 5 6 6.618 6.710 6.691 6.722 6.628 6.618 6.710 6.729 1.289 1.299 1.295 1.280 1.299 1.295 1.248 1.327 1.328 1.299 1.295 1.410 0.150 0.144 0.108 0.111 0.107 0.021 0.194 0.098 0.153 Ti 0.160 0.069 0.132 0.130 0.137 0.042 0.044 0.158 0.113 Cr 0.002 0.007 0.003 0.005 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.005 0.006	BaO	0,014	0	0	0	0	0	0	0,032	0	
Total 97,19 96,89 96,89 96,87 96,89 97,15 96,85 Förmula estructural calculada en base a 23 0 y 2 CH Si 6,721 6,672 6,701 6,691 6,752 6,628 6,618 6,710 6,705 Al iv 1,279 1,328 1,299 1,309 1,248 1,372 1,382 1,290 0,113 Ti 0,150 0,1144 0,108 0,111 0,107 0,021 0,194 0,108 0,113 Gr 0,002 0,007 0,003 0,003 0,005 0,000 0,005 0,064 <td< td=""><td>Cr₂O₃</td><td>0,014</td><td>0,061</td><td>0,027</td><td>0,021</td><td>0,041</td><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td><td></td></td<>	Cr ₂ O ₃	0,014	0,061	0,027	0,021	0,041			0	0	
Förmula estructural calculate an base a 23 O y 2 OH Si 6,721 6,721 6,721 6,721 6,721 6,721 6,721 6,721 6,721 6,721 6,721 6,721 6,721 6,721 6,721 6,720 6,828 6,828 6,828 6,828 6,705 Ai vi 1,289 1,309 1,282 1,280 1,283 1,700 0,163 0,705 0,705 0,705 0,705 0,705 0,705 0,705 0,765 0,756 0,756 0,756 0,756 0,757 0,766 0,765 0,765 0,756 0,757 0,766 0,765 0,765 0,765 0,765 0,765 0,765 <th< td=""><td>Total</td><td>97,18</td><td>97,19</td><td>96,89</td><td>96,49</td><td>96,89</td><td>96,37</td><td>96,89</td><td>97,15</td><td>96,65</td><td></td></th<>	Total	97,18	97,19	96,89	96,49	96,89	96,37	96,89	97,15	96,65	
Si 6,721 6,672 6,701 6,691 6,722 6,628 6,618 6,710 6,705 Aliv 1,279 1,328 1,299 1,309 1,248 1,372 1,382 1,299 1,295 Alivi 0,150 0,144 0,108 0,111 0,107 0,201 0,194 0,098 0,153 Ti 0,160 0,069 0,132 0,130 0,137 0,042 0,044 0,168 0,113 Cr 0,002 0,007 0,003 0,003 0,000 0,003 0,635 0,622 0,805 0,805 0,640 0,645 1,	Fórmula est	ructural cal	culada en b	ase a 23 O	y 2 OH						
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	Si	6,721	6,672	6,701	6,691	6,752	6,628	6,618	6,710	6,705	
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Aliv	1,279	1,328	1,299	1,309	1,248	1,372	1,382	1,290	1,295	
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Al vi	0,150	0,144	0,108	0,111	0,107	0,201	0,194	0,098	0,153	
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Т	0,160	0,069	0,132	0,130	0,137	0,042	0,044	0,156	0,113	
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Cr	0,002	0,007	0,003	0,003	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Fe ³⁺	0,526	0,657	0,635	0,622	0,538	0,760	0,805	0,560	0,634	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Fe ²⁺	1,480	1,728	1,694	1,734	1,789	1,640	1,747	1,488	1,774	
	Mn	0,065	0,070	0,061	0,072	0,059	0,076	0,075	0,054	0,064	
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Mg	2,617	2,325	2,366	2,329	2,364	2,281	2,136	2,643	2,261	
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	Ca	1,806	1,894	1,835	1,848	1,849	1,860	1,845	1,825	1,828	
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	Na	0,450	0,384	0,415	0,412	0,422	0,406	0,394	0,463	0,414	
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	к	0,217	0,209	0,205	0,207	0,202	0,201	0,211	0,204	0,211	
$\begin{array}{c} ({\rm Ca+kb}) (6) & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & $	Total	17,475	17,487	17,455	17,466	17,474	17,467	17,450	17,494	17,453	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	(Ca+Na) (B)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
(Na+K) (A) 0.474 0.487 0.455 0.466 0.474 0.467 0.450 0.492 0.453 Mg/(Mg+Fe) 0.639 0.574 0.583 0.573 0.569 0.582 0.550 0.640 0.560 Pe(Ge+A ⁺) 0.778 0.820 0.855 0.449 0.835 0.791 0.806 0.851 0.605 P(Kbars)	Na (B)	0,194	0,106	0,165	0,152	0,151	0,140	0,155	0,175	0,172	
Mg(Mq+Fe) 0.633 0.574 0.583 0.573 0.689 0.582 0.550 0.640 0.660 Fe/(FeA/f ⁴) 0.778 0.802 0.855 0.849 0.835 0.791 0.806 0.851 0.805 P(Kbars) - <td>(Na+K) (A)</td> <td>0,474</td> <td>0,487</td> <td>0,455</td> <td>0,466</td> <td>0,474</td> <td>0,467</td> <td>0,450</td> <td>0,492</td> <td>0,453</td> <td></td>	(Na+K) (A)	0,474	0,487	0,455	0,466	0,474	0,467	0,450	0,492	0,453	
Fe/(Fe+Af*) 0,778 0,820 0,855 0,849 0,835 0,791 0,806 0,851 0,805 P(Kbars) 1 3,27 3,49 3,16 3,22 2,89 4,0 4,0 3,1 3,4 2 3,30 3,54 3,18 3,24 2,88 4,1 4,1 3,1 3,4 3 2,58 2,77 2,49 2,54 2,27 3,2 2,4 2,7 4 3,79 4,00 3,69 3,75 3,44 4,5 4,5 3,6 3,9	Mg/(Mg+Fe)	0,639	0,574	0,583	0,573	0,569	0,582	0,550	0,640	0,560	
P(Kbars) 1 3,27 3,49 3,16 3,22 2,89 4,0 4,0 3,1 3,4 2 3,30 3,54 3,18 3,24 2,88 4,1 4,1 3,1 3,4 3 2,58 2,77 2,49 2,54 2,27 3,2 3,2 2,4 2,7 4 3,79 4,00 3,69 3,75 3,44 4,5 4,5 3,6 3,9	Fe/(Fe+Al [™])	0,778	0,820	0,855	0,849	0,835	0,791	0,806	0,851	0,805	
1 3.27 3.49 3.16 3.22 2.89 4.0 4.0 3.1 3.4 2 3.30 3.54 3.18 3.24 2.88 4.1 4.1 3.1 3.4 3 2.58 2.77 2.49 2.54 2.27 3.2 3.2 2.4 2.7 4 3.79 4.00 3.69 3.75 3.44 4.5 4.5 3.6 3.9	P(Kbars)										
2 3,30 3,54 3,18 3,24 2,88 4,1 4,1 3,1 3,4 3 2,58 2,77 2,49 2,54 2,27 3,2 3,2 2,4 2,7 4 3,79 4,00 3,69 3,75 3,44 4,5 4,5 3,6 3,9	1	3,27	3,49	3,16	3,22	2,89	4,0	4,0	3,1	3,4	
3 2,58 2,77 2,49 2,54 2,27 3,2 3,2 2,4 2,7 4 3,79 4,00 3,69 3,75 3,44 4,5 4,5 3,6 3,9	2	3,30	3,54	3,18	3,24	2,88	4,1	4,1	3,1	3,4	
4 3,79 4,00 3,69 3,75 3,44 4,5 4,5 3,6 3,9	3	2,58	2,77	2,49	2,54	2,27	3,2	3,2	2,4	2,7	
	4	3,79	4,00	3,69	3,75	3,44	4,5	4,5	3,6	3,9	

Tabla 2. Continuación.

P Kbar (Referencias): (1) Hammarstron & Zen (1986); (2) Hollister et al. (1987); (3) Johnson & Rutherford (1989); (4) Schmidt (1992).

BIOTITAS COMO INDICADORES GEOQUÍMICOS. Abdel–Rahman (1994) propone que los contenidos de MgO, FeO* y Al₂O₃ de biotita permiten separar a los granitoides biotíticos en tres tipos: A) De complejos alcalinos anorogénicos, mayormente suites Tipo A (Área A de Suites Alcalinas); P) De suites peraluminosas incluyendo granitos colisionales y Tipo S (Área P); 3) Complejos calcoalcalinos orogénicos, mayormente suites Tipo I formadas en ambientes tectónicos asociados a subducción (Área C).

En los diagramas de MgO vs. FeO (*Figura 6*) y Al₂O₃ vs. MgO (*Figura 7*) la mayoría de las muestras estudiadas se ubican en el área C y sólo las que poseen valores más bajos de MgO se hallan en el área P. La mayoría de las muestras se ubican en el campo calcoalcalino y sólo un grupo de biotitas de los granitos BPG y de RG se ubican en el campo peraluminoso mayormente por la disminución del contenido de MgO.



Figura 6. Diagrama discriminador de biotitas, MgO vs. FeO, con los campos definidos por Abdel–Rahman (1994). Las muestras con MgO más bajo se hallan dentro del área P y las muestras con alto MgO se hallan en el área C.



Figura 7. Diagrama discriminador de biotitas, Al₂O₃ vs. MgO, con los campos definidos por Abdel–Rahman (1994). El contenido de Al₂O₃ mantiene la composición mineralógica ligada a los campos calcoalcalino y peraluminoso.

ANFÍBOLES COMO INDICADORES BAROMÉTRICOS. Hammarstron y Zen (1986) presentaron un geobarómetro que se basa en la relación que presenta el Al_{total} en la Hornblenda con la presión de cristalización. Este geobarómetro es aplicable a rocas calcoalcalinas cuya asociación mineral incluye plagioclasa, hornblenda, biotita, feldespato potásico, cuarzo, titanita, epidoto y magnetita. La relación se presenta mediante la ecuación: P (\pm 3 Kbar) = 5,03. Al_{total} – 3,92. A partir de esta ecuación Hollister *et al.* (1987) presentaron modificaciones reduciendo el error a \pm 1 Kbar. Asimismo, Johnson y Rutherford (1989) partiendo de la ecuación inicial presentaron una ecuación con un error de \pm 0,5 Kbar. El valor 3,92 Kbar \pm 0,5 Kbar equivale a una profundidad de 14 Km \pm 2 Km. En comparación con este geobarómetro, Schmidt (1992) presenta una ecuación con un error de cálculo similar aplicable a plutones intruidos entre 2,5 y 13 Kbar con una presición de \pm 0,6 Kbar.

Los resultados obtenidos con los distintos geobarómetros indican presiones diferentes. Los valores más bajos de presión son los obtenidos mediante el geobarómero de Johnson y Rutherford (1989) y los más altos los obtenidos mediante el geobarómetro de Schmidt (1992) (*Figura 8A, B, C y D*) siendo éstos los que debido a su menor error analítico se acercarían a las presiones de cristalización de los anfíboles para los plutones analizados. El gráfico de P (Kbar) vs. Si (a.p.f.u.) muestra los distintos comportamientos de los anfíboles de cada unidad: en el caso de la unidad BPG se observa que con un aumento en el contenido de Si la presión permanece casi constante (*Figura 8A y C; Tabla 2*), en el caso de los anfíboles de la unidad GPG se observa una disminución gradual de la presión con el aumento en el contenido de Si (*Figura 8B y D*), coincidiendo con lo observado por Brogioni (1997) (*Figura 9*).



Figura 8. Variación de presión (Kbar) en función del contenido de Si (apfu) relacionada con los cambios composicionales de los anfiboles de ambas suites, tomando como referencia distintos geobarómetros. Datos de la Tabla 2.



Figura 9. Variación de presión (Kbar) en función del contenido de Si (apfu) relacionada con los cambios composicionales de los anfiboles. Las áreas representan los datos de Brogioni (1997) y muestran la misma disminución gradual de la presión con el aumento del contenido de Si, coincidiendo con los resultados presentados en este trabajo.

Discusión

El rango de valores de Mg# entre 0,33 y 0,57 obtenido del análisis de las biotitas de las distintas unidades del BLCHP las ubican entre los valores composicionales extremos annita $(K_2Fe_6Al_2Si_6O_{20}(OH)_4)$ – flogopita $(K_2Mg_6Al_2Si_6O_{20}(OH)_4)$. En lo que respecta a su contenido de Al^{IV} se hallan entre 2,19 y 2,50 con una sola excepción en 2,67. Estas biotitas denotan una afinidad con magmas más enriquecidos en magnesio como lo son los metaluminosos y peraluminosos respecto de los alcalinos (*Figuras 2, 3, 4, 6, 7*) dominando el área C de suites calcoalcalinas con transición al área P de suites peraluminosas (*Figura 6, 7*). Estas composiciones de biotita son distintas a las que caracterizan a los granitos tipo A_2 carboníferos (Dalhquist *et al.*, 2010), si bien la caracterización petrológica indica que los batolitos devónicos definen una serie álcali-cálcica (López de Luchi *et al.*, 2007) y se ajustan en parte al tipo A₂, es decir, a los granitoides alcalinos orogénicos.

El rango de valores de Mg# entre 0,530 – 0,640 determinado a partir del análisis de anfíboles los ubica entre las composiciones edeníticas y magnesio – hornbléndicas denotando una afinidad calcoalcalina. Los datos de campo indican que BPG es intruido por GPG (López de Luchi *et al.*, 2001). Los anfíboles de la facies BPG poseen un rango composicional limitado mientras que los de la facies GPG muestran mayor variación de Si (a.p.f.u.) asociada al mayor contenido modal de anfíbol de esta facies. Asimismo, el análisis de la variación de presión con el contenido de Si y Al a partir de distintos geobarómetros demuestra que una de las facies analizadas, la BPG, ha cristalizado dentro de un rango de presión constante (4,2 – 4,7 Kbar) mientras que en el caso de la facies GPG se observa un descenso de la presión desde 4,6 hasta 3,3 Kbar que se relacionaría con el hecho de que esta unidad es tardía con respecto a BPG y podría haberse emplazado durante un período de ascenso durante el cual se reequilibrarían las composiciones de los anfíboles.

Conclusiones

Los datos de química mineral sobre biotita indican que su variación composicional se halla restringida a términos intermedios (Mg/Mg + Fe entre 0,3-0,6) entre flogopita y annita

con predominio de biotita más rica en #Mg para la Suite Monzonítica y se corresponden con el carácter metaluminoso a levemente peraluminoso de las distintas facies del Batolito de Las Chacras – Potrerillos. Los análisis realizados sobre los anfíboles indican una variación composicional entre edenita y magnesio – hornblenda. Los valores de presión obtenidos a partir de los anfíboles edeníticos indican un rango entre 4,2 y 4,7 Kbar. En el caso de los anfíboles magnesio – hornbléndicos el rango de presiones de cristalización varía entre 3,3 y 4,6 Kbar. Es importante destacar que el mayor rango de variación composicional y de presión se observa en la unidad GPG. Los cálculos geobarométricos sugieren una mayor profundidad de emplazamiento para la facies BPG mientras que para la facies GPG estos valores indicarían ambientes corticales algo más someros. Dado que la facies GPG intruye a la facies BPG la disminución de presión sugiere que durante la construcción del batolito habría un proceso de ascenso cortical.

Bibliografía

- Abdel–Rahman, A.F. 1994. Nature of biotites from alkaline, calc-alkaline and peraluminous magmas. Journal of Petrology, 35: 525-541.
- Brogioni, N. 1993. El Batolito Las Chacras Piedras Coloradas, Prov. de San Luis. Geocronología y ambiente tectónico. XII Congreso Geológico Argentino, Mendoza, Actas 4: 54-60.
- Brogioni, N. 1997. Mineralogía y petrografía del batolito de Las Chacras Piedras Coloradas, San Luis. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 52: 515-538.
- Dalhquist, J.A., Alasino, P.H., Eby, J.N., Galindo, C. y Casquet, C. 2010. Fault controlled Carboniferous A–type magmatism in the proto–Andean foreland (Sierras Pampeanas, Argentina): Geochemical constraints and petrogenesis. *Lithos*, 115: 65-81Frost, B.R., Barnes, C.G., Collins, W.J., Arculus, R.J., Ellis, S.J., Frost, C.D. 2001. A geochemical classification for granitic rocks. *Journal of Petrology*, 42: 2033-2048.
- Hammarstron, J.M y Zen, E. 1986. Aluminium in hornblende: An empirical igneous geobarometer. American Mineralogist, 71: 1297-1313.
- Hollister, L.S., Grissom, G.C., Peters, E.K., Stowell, H.H. y Sisson, V.B. 1987. Confirmation of the empirical correlation of Al in hornblende with pressure of solidification of calc–alkaline plutons. *American Mineralogist*, 72: 231-239.
- Johnson, M.C. y Rutherford, M.J. 1989. Experimental calibration of the aluminium-in-hornblende geobaromether with application to Long Valley Caldera (California) volcanic rocks. *Geology*, 17: 837-841.
- López de Luchi, M.G. 1993. Caracterización geológica y emplazamiento del Batolito de Renca. XII Congreso Geológico Argentino, Mendoza, Actas 4: 42-53.
- López de Luchi, M.G., Siegesmund, S., Hofmann, A., Hübner, H., Hulka, C. y Mosch, S. 2001. Geological setting and composition of the Las Chacras – Potrerillos Batholith, Sierras Pampeanas, Argentina: First results. *Zeitschrift Der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, 152: 325-350.
- López de Luchi, M.G., Rapalini, A.E., Siegesmund, S. y Steenken, A. 2004. Application of magnetic fabrics to the emplacement and tectonic history of Devonian granitoids in Central Argentina. En: Martín-Hernández, F., Luneburg, C., Aubourg C. y Jackson M. (Eds.), Magnetic Fabric: Methods and applications. *Geological Society of London Special Publication*, 238: 447-474.
- López de Luchi M.G., Siegesmund S., Wemmer K., Steenken A. y Naumann R. 2007. Geochemical constraints on the petrogenesis of the Paleozoic granitoids of the Sierra de San Luis, Sierras Pampeanas, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 24: 138-166.
- López de Luchi, M.G., Iannizzotto, N.F., Siegesmund, S., Wemmer, K. y Steenken, A. 2011. Middle Devonian Magmatism of the Sierra de San Luis. XVIII Congreso Geológico Argentino, Neuquén, Actas: 198-199.
- Pearce, J.A., Harris, N.B.W. y Tindle, A.G. 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology*, 5: 956-983.
- Schmidt, M.W. 1992. Amphibole composition in tonalite as a function of pressure: An experimental calibration of the Al-in-hornblende-barometer. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 110: 304-310.
- Shand, S.J. 1927. Eruptive rocks, D. Van Nostrand Company, New York, 360 pp.