

# DIRECCIÓN DE LABORATORIOS

## Agregando valor a la información geocientífica

Bogotá, D. C., 2014-08-01





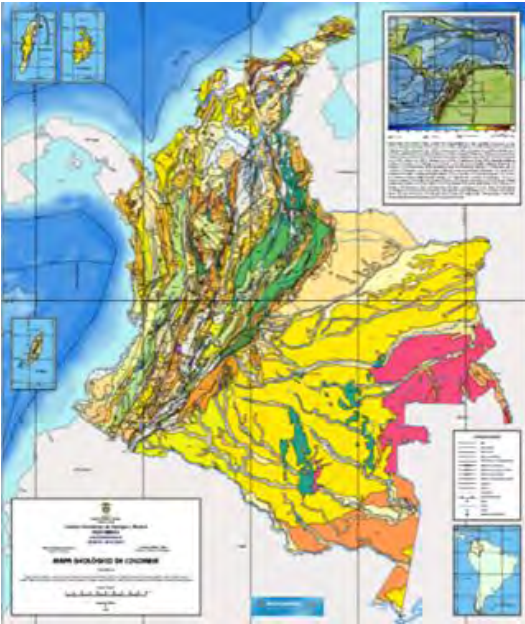


MEMORIA  
JESUS BONNET B  
ROBERTO CASTRO A  
ALBERTO DIAZ F  
SIXTO MELO S  
LFONSO FERNANDEZ M  
VICTOR J GARCIA G  
HERNANDO LATORRE S  
GUILLERMO KOHN G  
STANZA D DE VAN HOOSEHOVEN  
SQUIMCO MAYO 20-19

06/19/2014



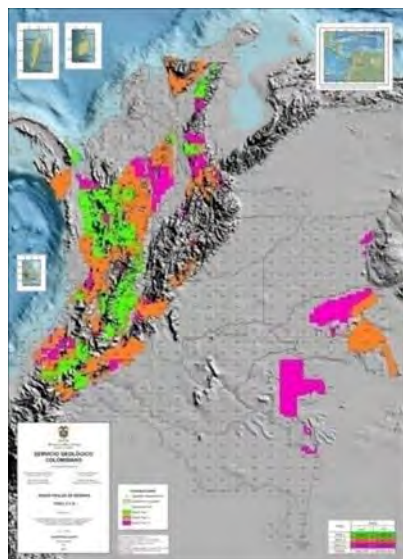
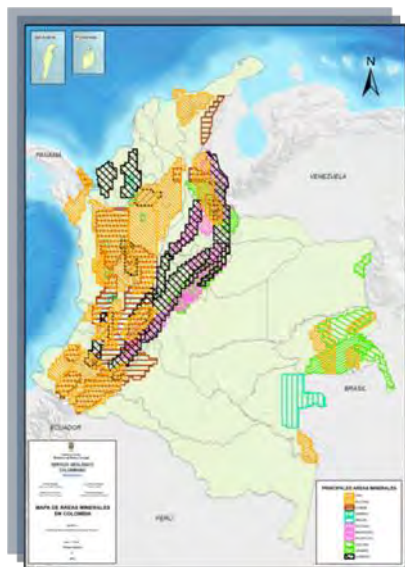
# GEOCIENCIAS BÁSICAS



- **Cartografía Geológica Regional**
- **Actualización del Mapa Geológico de Colombia.**
- **Exploración de Aguas Subterráneas.**
- **Investigación y Exploración de Recursos Geotérmicos.**
- **Tectónica.**
- **Geología de Volcanes.**
- **Estratigrafía y Paleontología.**
- **Geología Costera.**
- **Estudios Geológicos Especiales (Geocronología).**



# RECURSOS MINERALES



- Reconocimiento geológico, exploración geoquímica, investigaciones metalogenéticas y exploración geofísica en áreas estratégicas mineras (AEM) y áreas de interés nacional
- Exploración y evaluación de recursos carboníferos.
- Exploración de uranio.
- Exploración de gas metano asociado al carbón.
- Exploración de minerales industriales – fosfatos.
- Atlas Geoquímico de Colombia.
- Mapa Metalogenético.
- Investigación en depósitos minerales y medio ambiente – Drenaje ácido de mina



## PROVINCIAS VOLCANICAS DE COLOMBIA

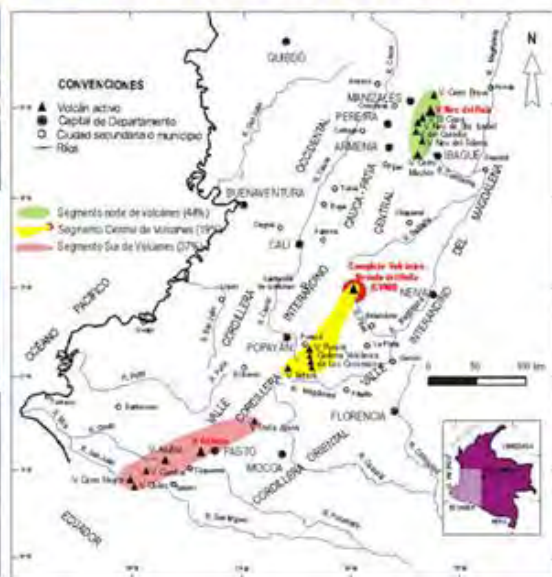
V. Cerro Machin



V. Nevado del Huila



V. Galeras



## AMENAZAS GEOLÓGICAS

- Investigación y Zonificación de Movimientos en Masa
- Investigación y Monitoreo de la Actividad Sísmica
- Investigación y Monitoreo de la Actividad Volcánica



# LABORATORIO QUÍMICO NACIONAL - 1945



# INVESTIGACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES GEOLÓGICOS



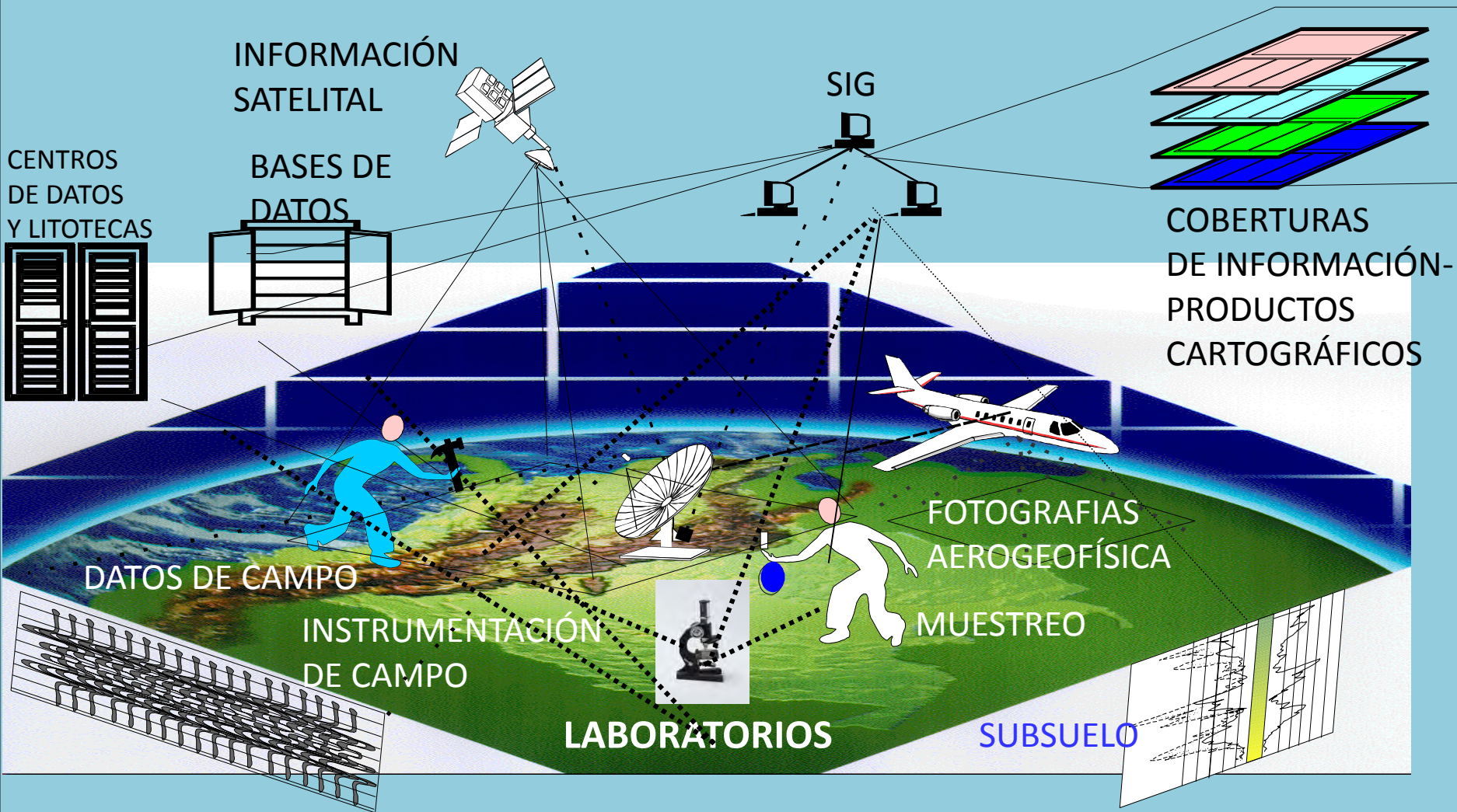
Realizar investigación científica y caracterización de materiales de origen geológico en los componentes químico, físico, petrográfico, metalúrgico, mineralógico y geotécnico que contribuya a la generación del conocimiento geocientífico.







# DATOS E INFORMACIÓN DEL SUBSUELO





## La química clásica: recuerdos maravillosos



# Zona de secado de muestras





# Zona de preparación de muestras



# Procesos de conminución



# PLASMA ACOPLADO POR INDUCCIÓN CON ESPECTROMETRO DE MASAS - ICP-MS



LABORATORIO 224. ESPECTRÓMETRO DE MASAS CON PLASMA INDUCTIVAMENTE ACOPLADO. PERKIN ELMER NEXION 300D



- Alta precisión
- Alta sensibilidad
- Bajos límites de detección (hasta 0,2 ppt)
- Análisis de mayoría de elementos e isótopos de tabla periódica, simultáneamente en un par de minutos

# ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X



## Ventajas:

- Resultados de análisis de rutina disponibles en 1-2 días
- Análisis urgentes en unas pocas horas
- Versatilidad: amplia variedad de materiales geológicos
- Exactitud y sensibilidad



# LABORATORIOS DEL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

## ELEMENTOS ANALIZADOS POR FRX 49 ELEMENTOS MAYORES, MENORES Y TRAZAS

													13	14	15	16	17	18
1 1,0 <b>H</b> Hidrógeno											2 4,0 <b>He</b> Helio							
3 6,9 <b>Li</b> Litio	4 9,0 <b>Be</b> Berilio											5 10,8 <b>B</b> Boro	6 12,0 <b>C</b> Carbono	7 14,0 <b>N</b> Nitrógeno	8 16,0 <b>O</b> Oxígeno	9 19,0 <b>F</b> Flúor	10 20,2 <b>Ne</b> Neón	
11 23 <b>Na</b> Sodio	12 24 <b>Mg</b> Magnesio											13 27 <b>Al</b> Aluminio	14 28 <b>Si</b> Silicio	15 31 <b>P</b> Fósforo	16 32,1 <b>S</b> Azufre	17 35,5 <b>Cl</b> Cloro	18 39,9 <b>Ar</b> Argón	
19 39 <b>K</b> Potasio	20 40 <b>Ca</b> Calcio	21 45 <b>Sc</b> Escandio	22 47 <b>Ti</b> Titanio	23 50 <b>V</b> Vanadio	24 52 <b>Cr</b> Cromo	25 54 <b>Mn</b> Manganeso	26 55 <b>Fe</b> Hierro	27 58 <b>Co</b> Cobalto	28 58 <b>Ni</b> Níquel	29 63 <b>Cu</b> Cobre	30 65 <b>Zn</b> Zinc	31 69 <b>Ga</b> Galio	32 72 <b>Ge</b> Germanio	33 74 <b>As</b> Arsénico	34 79 <b>Se</b> Selenio	35 79 <b>Br</b> Bromo	36 83,8 <b>Kr</b> Criptón	
37 85 <b>Rb</b> Rubidio	38 87 <b>Sr</b> Estroncio	39 88 <b>Y</b> Itrio	40 91 <b>Zr</b> Zirconio	41 92 <b>Nb</b> Niobio	42 95 <b>Mo</b> Molibdeno	43 (99) <b>Tc</b> Tecnecio	44 101,1 <b>Ru</b> Rutenio	45 102,9 <b>Rh</b> Rodio	46 106,4 <b>Pd</b> Paladio	47 107 <b>Ag</b> Plata	48 112 <b>Cd</b> Cadmio	49 114,8 <b>In</b> Indio	50 118,7 <b>Sn</b> Estaño	51 121,8 <b>Sb</b> Antimonio	52 127,6 <b>Te</b> Teluro	53 126,9 <b>I</b> Yodo	54 131,3 <b>Xe</b> Xenón	
55 132 <b>Cs</b> Cesio	56 137 <b>Ba</b> Bario	57 138 <b>La</b> Lantano	72 175 <b>Hf</b> Hafnio	73 180 <b>Ta</b> Tantalo	74 183 <b>W</b> Wolframio	75 186,2 <b>Re</b> Renio	76 190,2 <b>Os</b> Osmio	77 192,2 <b>Ir</b> Iridio	78 195,1 <b>Pt</b> Platino	79 197,0 <b>Au</b> Oro	80 200,6 <b>Hg</b> Mercurio	81 204 <b>Tl</b> Talio	82 207 <b>Pb</b> Plomo	83 209 <b>Bi</b> Bismuto	84 (210) <b>Po</b> Polonio	85 (210) <b>At</b> Astatio	86 (222) <b>Rn</b> Radón	
87 (223) <b>Fr</b> Francio	88 (226) <b>Ra</b> Radio	89 (227) <b>Ac</b> Actinio	104 (261,1) <b>Rf</b> Rutherfordio	105 (262,1) <b>Db</b> Dubnio	106 (263,1) <b>Sg</b> Seaborgio	107 (264,1) <b>Bh</b> Bohrio	108 (265,1) <b>Hs</b> Hassio	109 (268) <b>Mt</b> Meitnerio	110 (269) <b>Uun</b> Ununnillo	111 (272) <b>Uuu</b> Ununonio	112 (272) <b>Uub</b> Ununbio	113 <b>Uut</b> Ununtrio	114 (285) <b>Uuq</b> Ununcuadio	115 <b>Uup</b> Ununpentio	116 (289) <b>Uuh</b> Ununhexio	117 <b>Uus</b> Ununseptio	118 (293) <b>Uuo</b> Ununoctio	

Lantánidos

58 140 <b>Ce</b> Cerio	59 140,9 <b>Pr</b> Praseodimio	60 144 <b>Nd</b> Neodimio	61 (147) <b>Pm</b> Prometio	62 150,3 <b>Sm</b> Samario	63 152,0 <b>Eu</b> Europio	64 157,2 <b>Gd</b> Gadolinio	65 158,9 <b>Tb</b> Terbio	66 162,5 <b>Dy</b> Disprosio	67 164,9 <b>Ho</b> Holmio	68 167,3 <b>Er</b> Erbio	69 168,9 <b>Tm</b> Tulio	70 173 <b>Yb</b> Iterbio	71 175,0 <b>Lu</b> Lutecio
---------------------------------	---	------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Actínidos

90 232 <b>Th</b> Torio	91 (231) <b>Pa</b> Protactinio	92 238 <b>U</b> Uranio	93 (237) <b>Np</b> Neptunio	94 (242) <b>Pu</b> Plutonio	95 (243) <b>Am</b> Americio	96 (247) <b>Cm</b> Curio	97 (247) <b>Bk</b> Berquellio	98 (251) <b>Cf</b> Californio	99 (252) <b>Es</b> Einsteinio	100 (257) <b>Fm</b> Fermio	101 (256) <b>Md</b> Mendelévio	102 (259) <b>No</b> Nobelio	103 (262) <b>Lr</b> Laurencio
---------------------------------	---	---------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--	--	--	-------------------------------------	---	--------------------------------------	--



# LABORATORIOS DEL SERVICIO GEOLÓGICO

## ELEMENTOS ANALIZADOS POR ICP-MS 40 ELEMENTOS MENORES Y TRAZAS

																			18
1 1,0 <b>H</b> Hidrógeno												2 4,0 <b>He</b> Helio							
3 6,9 <b>Li</b> Litio	4 9,0 <b>Be</b> Berilio											5 10,8 <b>B</b> Boro	6 12,0 <b>C</b> Carbono	7 14,0 <b>N</b> Nitrógeno	8 16,0 <b>O</b> Oxígeno	9 19,0 <b>F</b> Flúor	10 20,2 <b>Ne</b> Neón		
11 23,0 <b>Na</b> Sodio	12 24,3 <b>Mg</b> Magnesio											13 27,0 <b>Al</b> Aluminio	14 28,1 <b>Si</b> Silicio	15 31,0 <b>P</b> Fósforo	16 32,1 <b>S</b> Azufre	17 35,5 <b>Cl</b> Cloro	18 39,9 <b>Ar</b> Argón		
19 39,1 <b>K</b> Potasio	20 40,1 <b>Ca</b> Calcio	21 45 <b>Sc</b> Escandio	22 47,9 <b>Ti</b> Titanio	23 50,9 <b>V</b> Vanadio	24 52 <b>Cr</b> Cromo	25 54,9 <b>Mn</b> Manganeso	26 55,8 <b>Fe</b> Hierro	27 58,9 <b>Co</b> Cobalto	28 58,7 <b>Ni</b> Níquel	29 63,5 <b>Cu</b> Cobre	30 65,4 <b>Zn</b> Zinc	31 69 <b>Ga</b> Galio	32 72,6 <b>Ge</b> Germanio	33 74,9 <b>As</b> Arsénico	34 78,9 <b>Se</b> Selenio	35 79,9 <b>Br</b> Bromo	36 83,8 <b>Kr</b> Criptón		
37 85,5 <b>Rb</b> Rubidio	38 87,6 <b>Sr</b> Estroncio	39 88,9 <b>Y</b> Itrio	40 91,2 <b>Zr</b> Circonio	41 92,9 <b>Nb</b> Niobio	42 95,9 <b>Mo</b> Molibdeno	43 (99) <b>Tc</b> Tecnecio	44 101,1 <b>Ru</b> Rutenio	45 102,9 <b>Rh</b> Rodio	46 106,4 <b>Pd</b> Paladio	47 107,9 <b>Ag</b> Plata	48 112,4 <b>Cd</b> Cadmio	49 114,5 <b>In</b> Indio	50 118,7 <b>Sn</b> Estaño	51 121,8 <b>Sb</b> Antimonio	52 127,6 <b>Te</b> Teluro	53 126,9 <b>I</b> Yodo	54 131,3 <b>Xe</b> Xenón		
55 132,9 <b>Cs</b> Cesio	56 137,3 <b>Ba</b> Bario	57 138,9 <b>La</b> Lantano	72 178,5 <b>Hf</b> Hafnio	73 180,9 <b>Ta</b> Tantalo	74 183,8 <b>W</b> Volframio	75 186,2 <b>Re</b> Renio	76 190,2 <b>Os</b> Osmio	77 192,2 <b>Ir</b> Iridio	78 195,1 <b>Pt</b> Platino	79 197,0 <b>Au</b> Oro	80 200,6 <b>Hg</b> Mercurio	81 204,4 <b>Tl</b> Talio	82 207,2 <b>Pb</b> Plomo	83 208,9 <b>Bi</b> Bismuto	84 (210) <b>Po</b> Polonio	85 (210) <b>At</b> Astatina	86 (222) <b>Rn</b> Radón		
87 (223) <b>Fr</b> Francio	88 (226) <b>Ra</b> Radio	89 (227) <b>Ac</b> Actinio	104 (261,1) <b>Rf</b> Rutherfordio	105 (262,1) <b>Db</b> Dubnio	106 (263,1) <b>Sg</b> Seaborgio	107 (264,1) <b>Bh</b> Bohrio	108 (265,1) <b>Hs</b> Hassio	109 (268) <b>Mt</b> Meitnerio	110 (269) <b>Uun</b> Ununnilio	111 (272) <b>Uuu</b> Unununio	112 (272) <b>Uub</b> Ununbio	113 <b>Uut</b> Ununtrio	114 (285) <b>Uuq</b> Ununcuadio	115 <b>Uup</b> Ununpentio	116 (289) <b>Uuh</b> Ununhexio	117 <b>Uus</b> Ununseptio	118 (293) <b>Uuo</b> Ununoctio		

Lantánidos

58 140 <b>Ce</b> Cerio	59 140 <b>Pr</b> Praseodimio	60 144 <b>Nd</b> Neodimio	61 (147) <b>Pm</b> Prometio	62 150 <b>Sm</b> Samario	63 152 <b>Eu</b> Europio	64 157 <b>Gd</b> Gadolinio	65 158 <b>Tb</b> Terbio	66 162 <b>Dy</b> Disproscio	67 164 <b>Ho</b> Holmio	68 167 <b>Er</b> Erbio	69 168 <b>Tm</b> Tulio	70 173 <b>Yb</b> Iterbio	71 175 <b>Lu</b> Lutecio
---------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Actinidos

90 232 <b>Th</b> Torio	91 (231) <b>Pa</b> Protactinio	92 238 <b>U</b> Uranio	93 (237) <b>Np</b> Neptunio	94 (242) <b>Pu</b> Plutonio	95 (243) <b>Am</b> Americio	96 (247) <b>Cm</b> Curio	97 (247) <b>Bk</b> Berquellio	98 (251) <b>Cf</b> Californio	99 (252) <b>Es</b> Einstenio	100 (257) <b>Fm</b> Fermio	101 (256) <b>Md</b> Mendelevio	102 (259) <b>No</b> Nobelio	103 (262) <b>Lr</b> Laurencio
---------------------------------	---	---------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--	--	---------------------------------------	-------------------------------------	---	--------------------------------------	--



## Laboratorio de Geotecnia

Se estudian aquellos eventos que definen el comportamiento físico-mecánico de rocas y suelos, especialmente las propiedades esfuerzo-deformación con el propósito de aplicarlo en el conocimiento y mitigación de los fenómenos de remoción en masa, y como base de conocimiento en los estudios de factibilidad de proyectos de inversión que se emprendan en el país.



# LABORATORIOS DE CARACTERIZACIÓN Y PROCESAMIENTO DE CARBONES Y MINERALES



En el país, la cadena productiva del carbón puede explicarse en las siguientes etapas:

- Exploración - reservas y calidades.
- Explotación - desarrollo y montaje, preparación y producción.
- Beneficio - clasificación y lavado del carbón.
- **Trasformación, en la producción de coque y otros procesos**
- Transporte desde la mina hasta el sitio de beneficio y los patios de acopio.
- Transporte, comercialización, distribución y usos.

Tomado de: UPME. 2010

Dentro de cadena de valor el procesamiento de minerales es de suma importancia por que corresponde al *“Conjunto de operaciones y procesos a los cuales se somete un mineral con el fin de separar sus compuestos o elementos de valor económico”*.

Tomado de: GLOSARIO TÉCNICO MINERO. Ministerio de Minas y Energía. 2003

# Procesamiento por amalgamación de un mineral aurífero. Suárez, Cauca.





Flotación

Filtración

Cianuración

Trituración

Tratamiento de residuos

Precipitación de oro

Manejo de pulpa

Molienda

Concentración

# PLANTA PILOTO

# Procesamiento y aprovechamiento de minerales

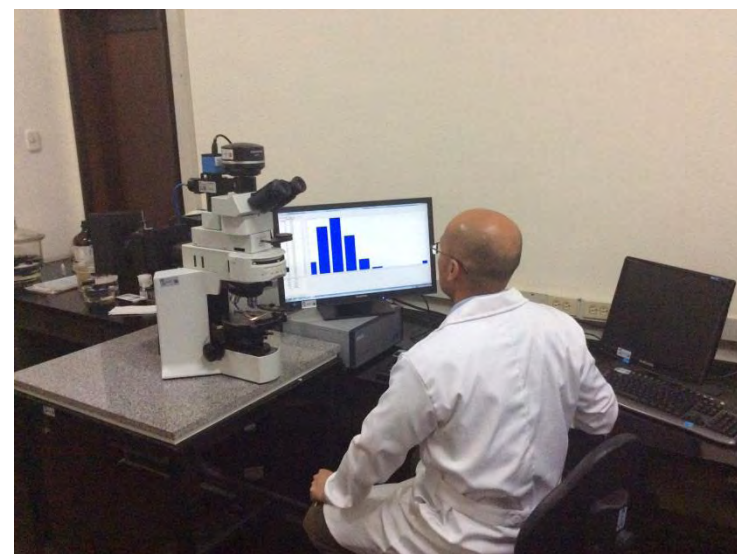


## Trabajos en planta piloto sede Cali. 2014



Grupo de Investigación sobre Caracterización Tecnológica de Minerales conformado por la Universidad Nacional de Colombia y el Servicio Geológico Colombiano, calificado en el nivel B por parte del COLCIENCIAS en la convocatoria 2013.

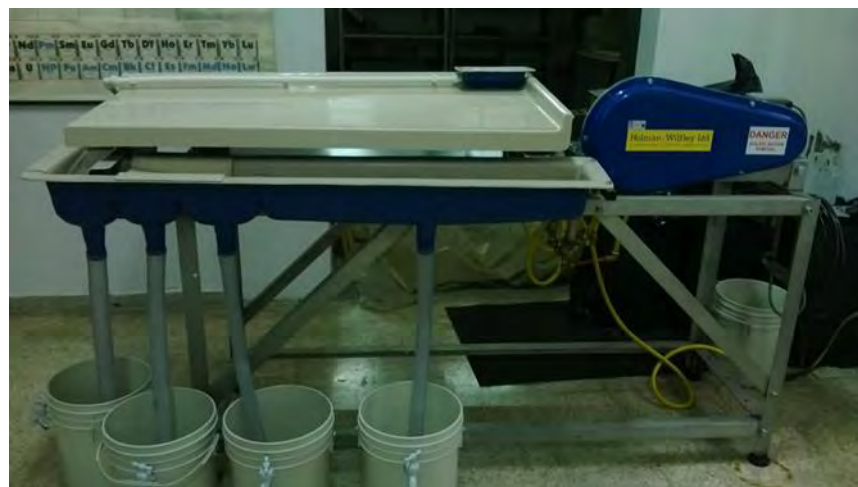
# Carbones





# Laboratorio sede Medellín.

- **Laboratorios de la sede Medellín** se definió que uno de los procedimientos más importantes que se desarrollará es el asociado a la separación de circones y apatitos, minerales requeridos para Geocronología del tipo U/Pb y Ar/Ar.







# Laboratorio OVS Manizales.

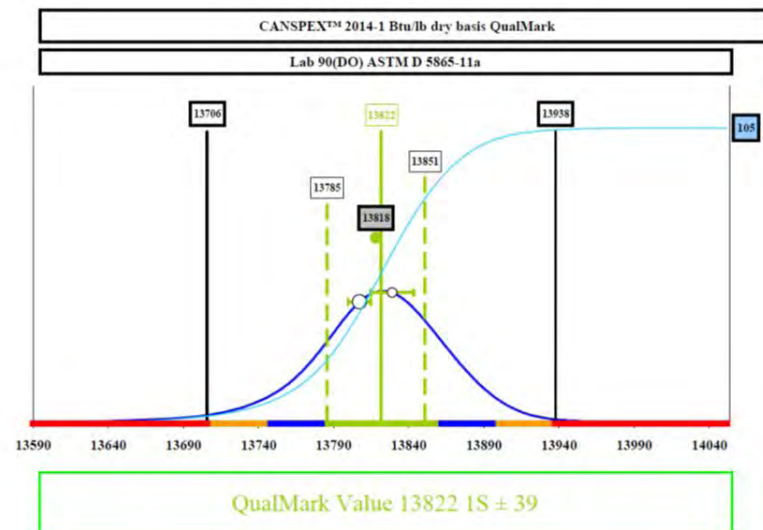
- **El Laboratorio de Vigilancia Geoquímica de Volcanes en Manizales**, el cual está siendo adecuado con el propósito de constituirlo en un referente nacional para el análisis de gases volcánicos y el análisis de aniones de aguas termales.





# Participación en redes de intercomparación internacionales

PROGRAMA	MATRIZ GEOLÓGICA	PAÍS	OBSERVACIONES
CANSPEX™ COAL PROGRAM	Carbón	Canadá	Participan en promedio 100 laboratorios de todo el Mundo
MINERALS SERVICES LABORATORY QUALITY SERVICES INTERNATIONAL (LQSI)	Minerales y metales básicos	EE.UU	Uno de los ensayos corresponde al análisis de oro de alta y baja concentración. Fundamental para las Áreas Estratégicas Mineras
GEOPT (ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE GEOANALISTAS). UNIVERSIDAD DE LONDRES. Servicio Geológico de los Estados Unidos	Rocas - Sedimentos	Reino Unido	Participan en promedio 90 laboratorios de todo el Mundo



Dr B. Batjargal, Central Geological Laboratory, Trade Union Street, P.O. Box 437, Ulaanbaatar-18080, Mongolia  cengeclab@mbox.mn	Mr Ioun Borine, All Russia Geological Research Institut named after A.P.Karpinsky (VSEGEI) Central Laboratory, Sredny pr., 74, 199106 St Petersburg, Russia  ioun_borin@vsegei.sp.ru	Richard Conrey GeoAnalytical Laboratory School of Earth and Environmental Sciences MC 642812 Washington State University Pullman WA 99164-2812 USA  geolab@mail.wsu.edu
Prof. Valdeair de Assis Jenasi Instituto de Geociências - USP, Laboratório de Química e ICP-AES, Rua do Lago, 562, Cidade Universitária, São Paulo - SP CEP: 05508-080, Brazil  vajanasi@usp.br	Dr. Ludmila Dempirova Czech Geological Survey, Central Laboratory, Geologická 6, 152 00 Prague 5-Barrandov, Czech Republic  ludmila.dempirova@geology.cz	Dr. Heinz Fröschl, Chemical Analytics Seibersdorf Labor GmbH A-2444 Seibersdorf, Austria  Heinz.Froeschl@seibersdorf- laboratories.at
J. Hargreaves, Geoscience Laboratories 933 Ramsey Lake Road, Sudbury, Ontario, P3E 8B5, Canada  Jennifer.Hargreaves@ontario.ca	Detlef Hoffmann, Lapp Insulatoren GmbH, Bahnhofstrasse 5, D-55632 Wunsiedel, Germany  DHoffmann@lappinsulatoren.de	Richard Holdsworth Genalysis Laboratory Services P.O. Box 144 GOSNELLS WA 6990 Australia  richard_holdsworth@intertek.com



**PARAMETER REPORT: Gold, Aqua Regia ug/kg**

AUL864, AUL, Low Level Gold Analysis - 200 Mesh (75um)

Reported Method: In House

Reported Instrument: PE - PINAACLE 900T

Reported Ref. Material: Other

Customer No: 037290

Servicio Geologico Colombiano

SGC-Laboratorio Servicio Geologico CO

Issued Date: 22 Jul. 2013 02:19PM

Version 1

**STATISTICS**

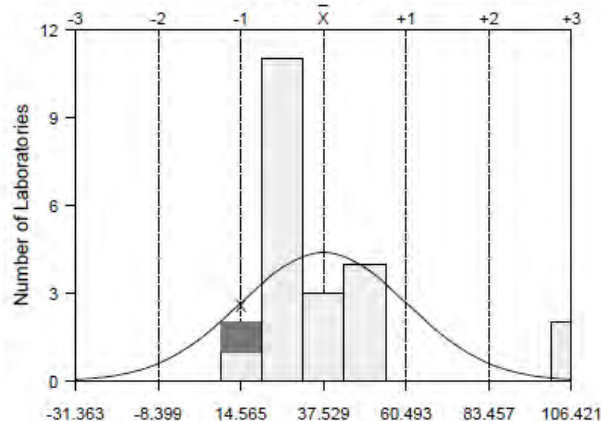
Lab Value		Group Value		
Mean	SD	Mean	SD	n
15.850	0.636	37.529	22.964	22

Accuracy	Precision Estimates		Precision Factors	
	Laboratory	Ref. Standard	Repeatability (r)	Group
Mean Difference	-21.679	within +/- 45.928	13.633	
Z-Score	-0.94	within +/- 2.00	Reproducibility (R)	65.017
Relative Difference(%)	-57.77	within +/- 122.38	Confidence Interval	10.184

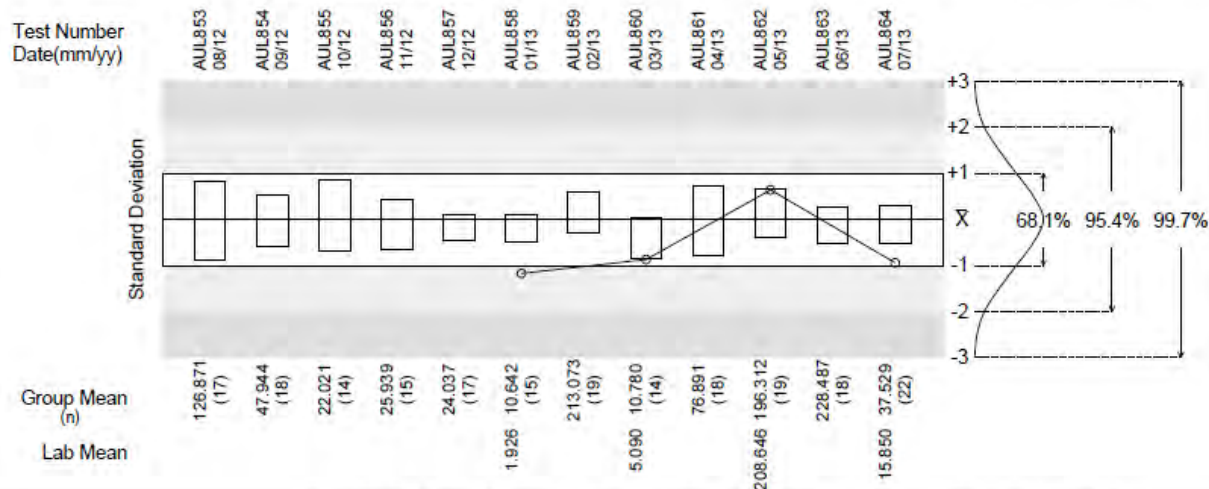
Precision Ratio	0.13	< 2.8
-----------------	------	-------

Current Round	Trend	Bias	Consistency	Rule 1	Rule 2	Rule 3	Rule 4
	A	A	A	0	0	0	0

**FREQUENCY DISTRIBUTION**



**HISTORICAL PERFORMANCE**





## **POLÍTICA DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DEL SGC**

Con el fin de garantizar la prestación de los servicios de ensayo para la caracterización de materiales geológicos, irradiación de materiales y metrología de radiaciones ionizantes en forma confiable y oportuna, la Alta Dirección del Servicio Geológico Colombiano se compromete a implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión de calidad de los Laboratorios, cumpliendo con los requisitos de la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005 y demás normas aplicables.

La entidad está comprometida con la buena práctica profesional, para lo cual cuenta con personal calificado, competente y en constante desarrollo, que busca mejorar la interacción con los clientes para ofrecer un servicio acorde con sus requerimientos y expectativas.

**Norma Técnica Colombiana NTC ISO/IEC 17025.2005**  
**REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS**  
**LABORATORIOS DE ENSAYO Y DE CALIBRACIÓN**



### Actlabs Group of Companies



## 2014 International Schedule of Services and Fees



[www.actlabs.com](http://www.actlabs.com)



Move Forward With Confidence  
2014 Schedule of Services and Fees (CDN)



Maxxam  
Division 2014.1



## Breaking Boundaries

An Integrated Service offering across the Resources Cycle  
GEOCHEMISTRY > METALLURGY > MINE SITE > INSPECTION



RIGHT SOLUTIONS | RIGHT PARTNER

# Participación en redes nacionales de laboratorio



## **Red Colombiana de Metrología. Coordinadores de la Subred de Minería.**

La Red Colombiana de Metrología (RCM) es la unión sinérgica de laboratorios de ensayo y calibración de carácter público y privado, de proveedores de programas de comparación, productores de materiales de referencia, personas naturales involucradas en los temas de metrología y los usuarios de los productos metrológicos, coordinada por el Instituto Nacional de Metrología.

**Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública.** Ministerio de la Protección Social Miembros de la Comisión Nacional Intersectorial.

**Red Distrital de laboratorios de Salud Pública.** Secretaria de Salud. Bogotá.

