



Boletín de Geología

ISSN: 0120-0283

ISSN: 2145-8553

Universidad Industrial de Santander

Avellaneda-Cáceres, William David; Anaya-Arias, Camilo Alberto; Ayala, Andrea Carolina; Mantilla-Figueroa, Luis Carlos; Bernal-Olaya, Rocío; Velandia, Francisco
Contribuciones al conocimiento de la edad de los cuerpos ígneos plutónicos, hipoabisales y volcanoclásticos aflorantes en el área del municipio de Pailitas (Cesar, Colombia)

Boletín de Geología, vol. 42, núm. 2, 2020, Mayo-Agosto, pp. 105-127
Universidad Industrial de Santander

DOI: <https://doi.org/10.18273/revbol.v42n2-2020006>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349665545007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEH
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Contribuciones al conocimiento de la edad de los cuerpos ígneos plutónicos, hipoabisales y volcanoclásticos aflorantes en el área del municipio de Pailitas (Cesar, Colombia)

William David Avellaneda-Cáceres^{1,2*}; Camilo Alberto Anaya-Arias^{1,2}; Andrea Carolina Ayala^{1,2}; Luis Carlos Mantilla-Figueroa¹; Rocío Bernal-Olaya¹; Francisco Velandia¹

doi: <https://doi.org/10.18273/revbol.v42n2-2020006> 

Forma de citar: Avellaneda-Cáceres, W.D.; Anaya-Arias, C.A.; Ayala, A.C.; Mantilla-Figueroa, L.C.; Bernal-Olaya, R.; Velandia, F. (2020). Contribuciones al conocimiento de la edad de los cuerpos ígneos plutónicos, hipoabisales y volcanoclásticos aflorantes en el área del municipio de Pailitas (Cesar, Colombia). *Boletín de Geología*, 42(2), 105-127. doi: 10.18273/revbol.v42n2-2020006.

Resumen

En el sector del municipio de Pailitas (departamento del Cesar), localizado entre las cordilleras Oriental y Central de Colombia, afloran mayoritariamente rocas Precámbricas (tanto de alto como de bajo grado de metamorfismo) y Mesozoicas (plutónicas, hipoabisales, volcanoclásticas, volcanosedimentarias y sedimentarias continentales), estas últimas agrupadas dentro de la denominada Formación Noreán.

La relativa amplia distribución espacial de las rocas de esta unidad, las relaciones entre sus diferentes litologías, las edades de cristalización de sus cuerpos ígneos plutónicos e hipoabisales (edades U-Pb en circones de $176,7 \pm 2,2$ Ma y $176,0 \pm 2,1$ Ma, respectivamente), como también las máximas edades de depositación de sus rocas volcanosedimentarias (con picos de edades U-Pb en circones detríticos alrededor de 190 Ma), sugieren que esta unidad se formó en un ambiente tectónico extensivo, el cual permitió tanto el desarrollo de sistemas volcano-plutónicos como la depositación simultánea de sedimentos continentales. En el contexto regional es posible relacionar temporalmente las litologías ígneas aflorantes en el área del municipio de Pailitas, con el arco magmático calco-alkalino de edad Jurásico Temprano-Medio, representado hoy en los cuerpos ígneos coetáneos presentes en la Sierra Nevada de Santa Marta, Norosí, San Martín, San Lucas, Ibagué Sur.

Palabras clave: Colombia; Arco magmático; Formación Noreán; Geocronología U-Pb.

Contributions to the age knowledge of plutonic, hypabyssal and volcanoclastic igneous bodies outcropping in the Pailitas town area (Cesar, Colombia)

Abstract

In the Pailitas town area (Cesar Department), located between the Eastern and Central Colombian mountain ranges, outcrop mostly Precambrian (at high- and low-grade metamorphism) and Mesozoic rocks (plutonic, hypabyssal, volcanoclastic, volcano-sedimentary and continental sedimentary), these last ones grouped into the so-call Norean Formation.

The relatively wide space distribution of this unit, the relationship of its lithologies, the crystallization ages of its related-plutonic and hypabyssal rocks (zircon U-Pb ages of $176,7 \pm 2,2$ Ma and $176,0 \pm 2,1$ Ma, respectively), as well as the maximum stratigraphic age of the associated-volcano-sedimentary rocks (with the youngest detrital zircons U-Pb ages' peak at about 190 Ma), suggest this unit was formed in an extensive tectonic environment, which allowed the development of volcano-plutonic systems and simultaneously the deposition of continental sediments. In the regional context, it is possible to relate in time the igneous lithologies outcropping in the Pailitas town area with the calco-alkaline magmatic arc of Early-Middle Jurassic age, today represented in the coeval igneous bodies outcropping in the Sierra Nevada de Santa Marta, Norosí, San Martín, San Lucas, Ibagué areas.

Keywords: Colombia; Magmatic arc; Norean Formation; U-Pb Geochronology.

¹Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. (*) williamdavidavellaneda@gmail.com, camilo2188225@correo.uis.edu.co, andreaayala1026@hotmail.com, lcmantil@uis.edu.co, rbernal@uis.edu.co, favelanp@uis.edu.co

²Agencia Nacional de Hidrocarburos (Proyecto 454-2017; Apoyo a Formación de Recurso Humano), Bucaramanga, Colombia.

Introducción

Los estudios geológicos de las rocas ígneas de edad Triásico-Jurásico aflorantes a lo largo de los Andes de Colombia (Figura 1), han identificado la presencia de por lo menos tres arcos magmáticos calco-alcalinios propios de ambientes de supra-subducción: (a) uno de aproximados 205-194 Ma (cuerpos ígneos del Macizo de Santander y Mocoa); (b) otro de aproximados 194-

174 Ma (cuerpos ígneos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Norosí, San Martín, San Lucas, Ibagué Sur) y; (c) otro de aproximados 167-149 Ma (cuerpos ígneos de Segovia-Ibagué Norte; Leal-Mejía, 2011; Van der Lelij, 2013; Spikings *et al.*, 2015). El emplazamiento de estos cuerpos se considera han sido controlados por fallas mayores y sistemas de sutura preexistentes, tales como las fallas de Palestina y Bucaramanga-Santa Marta-Suaza (Aspden *et al.*, 1987; Cediel *et al.*, 2003).

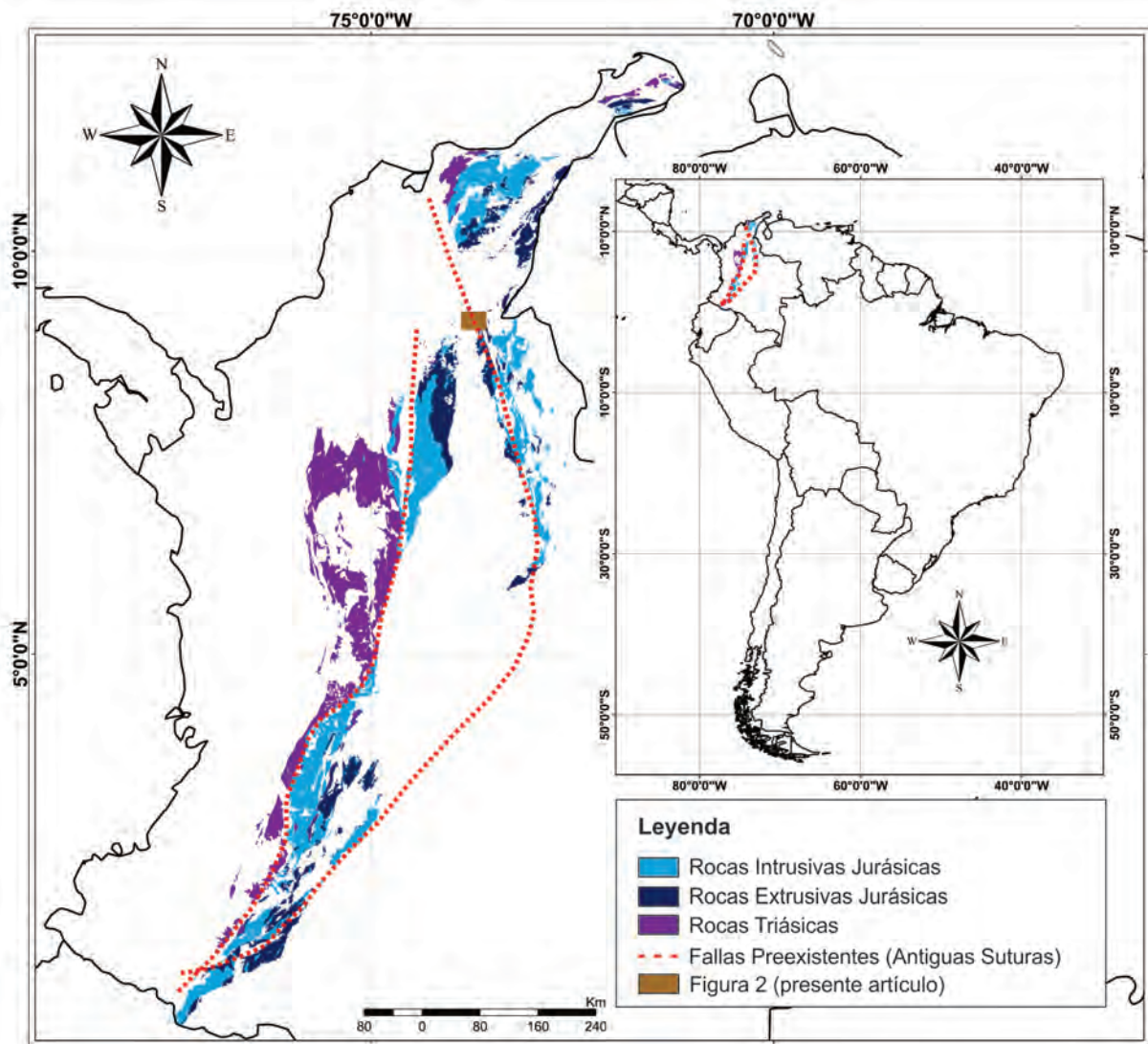


Figura 1. Esquema geológico donde se resalta la distribución espacial de las rocas ígneas asociadas a los diferentes arcos magmáticos de edad Triásico-Jurásico, reconocidos en los Andes de Colombia. El recuadro indica la ubicación del área objeto del presente estudio. Modificado de Leal-Mejía (2011).

En el área del municipio de Pailitas (Figura 2), localizada entre las Cordilleras Oriental y Central de Colombia (inmediaciones al Macizo de Santander, al W de la falla de Bucaramanga, y la Serranía de San Lucas, al E de la falla de Palestina), afloran rocas

ígneas (plutónicas, hipoabisales, volcanoclásticas y volcanosedimentarias), las cuales no han sido datadas por métodos absolutos, pero a las cuales se les asignó por extrapolación una edad Jurásico (INGEOMINAS-UIS, 2006a).

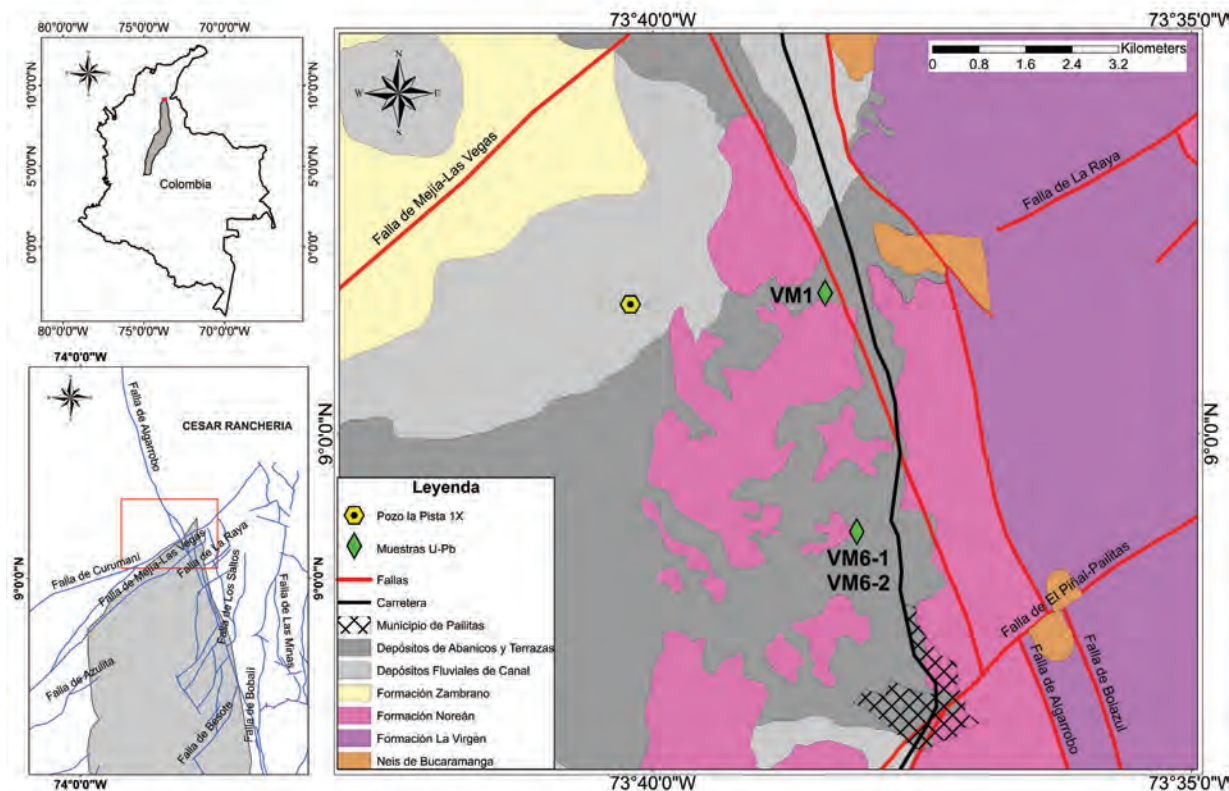


Figura 2. Esquema geológico y proyección de las fallas regionales del área de estudio, en el cual se señala la ubicación de los puntos de muestreo realizados en el marco del presente estudio, para análisis geocronológicos mediante U-Pb en zircones. Modificado de INGEOMINAS-UIS (2006a).

El objetivo del presente estudio es contribuir al conocimiento de las edades absolutas (mediante dataciones U-Pb en zircones), principalmente de los cuerpos ígneos aflorantes en cercanías del municipio de Pailitas (representados en rocas plutónicas, hipoabisales, volcanoclásticas y volcanosedimentarias), con lo cual se aportará al entendimiento de la distribución espacial y temporal de los sistemas volcano-plutónicos asociados a los arcos magmáticos del Triásico-Jurásico previamente referidos.

Antecedentes y contexto geológico

El emplazamiento de los arcos magmáticos de supra-subducción del Triásico Tardío-Jurásico en los Andes septentrionales (especialmente los Andes de

Colombia), ha sido recientemente un tema de arduo debate. Por un lado, algunos autores consideran que el eje de los arcos magmáticos migró progresivamente al oeste, debido al desplazamiento en la misma dirección del eje del canal de subducción (Spikings *et al.*, 2015); mientras que otros autores indican que el eje de los arcos magmáticos presentó variaciones, es decir, avances al oeste y retrocesos al este (Rodríguez *et al.*, 2018), en respuesta a las diferencias en el ángulo de subducción de la litosfera oceánica; o como respuesta a una tectónica propia de una convergencia oblicua entre la placa oceánica y la placa continental (Bustamante *et al.*, 2017).

De los tres arcos magmáticos de edad Triásico Tardío-Jurásico, referidos en el apartado Introducción, se considera que el arco magmático de edad entre 194-

174 Ma (representado en los cuerpos ígneos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Norosí, San Martín, San Lucas, Ibagué Sur), fue el que dejó un amplio registro tanto de rocas plutónicas, como de rocas hipoabisales, volcanoclásticas y volcanosedimentarias, lo cual permite asociar este arco con un ambiente tectónico de extensión (debido al desarrollo de un *roll-back*?). Este contexto tectónico ha sido considerado por diferentes autores como favorable para la formación de una zona volcano-plutónica de mayor amplitud, a diferencia de un ambiente de subducción generador de convergencia y apilamiento cortical, en donde la amplitud del arco volcano-plutónico es comparativamente más reducido (Bustamante *et al.*, 2017; Byrne *et al.*, 2018).

La posibilidad de contar con rocas ígneas de diferentes niveles de profundidad en el área objeto del presente estudio (rocas plutónicas, subvolcánicas, volcanoclásticas y volcanosedimentarias), potencialmente relacionadas con un mismo sistema volcano-plutónico en evolución (en respuesta a una tectónica extensiva), hace de este sector de la corteza un lugar atractivo, entre otros propósitos, para el desarrollo de diferentes estudios relacionados con la evolución de los magmas.

Con el propósito de contextualizar más detalladamente el área objeto del presente estudio, a continuación se hace referencia a los rasgos geológicos locales que guardan relación directa con los objetivos de la actual investigación. En este sentido, es importante ante todo resaltar que en el sector del municipio de Pailitas afloran rocas de bajo grado de metamorfismo agrupadas dentro de la denominada Formación La Virgen (filitas pelíticas, semipelíticas, cuarzosas y localmente rocas metacarbonatadas), a las cuales se les asignó una edad relativa del Paleozoico Temprano (INGEOMINAS-UIS, 2006b). Sin embargo, estudios recientes aún inéditos (Ayala, A., comunicación verbal), apuntan a que estas rocas son de edad Precámbrica. En términos generales, estas rocas metamórficas de bajo grado se consideran como las rocas hospedadoras de los cuerpos ígneos plutónicos presentes en el área objeto de la presente investigación.

Las rocas ígneas plutónicas aflorantes en el área de estudio (plancha geológica No. 55), temporalmente se han relacionado con el arco magmático de Norosí, considerado de edad Jurásico (Leal-Mejía, 2011). Rocas de la misma edad, de ambiente continental (tanto sedimentarias, volcanosedimentarias, volcanoclásticas,

como localmente rocas hipoabisales y efusivas), han sido agrupadas dentro de la denominada Formación Noreán (Clavijo, 1995) y consideradas de edad Jurásico Temprano a Medio (INGEOMINAS-UIS, 2006b; Leal-Mejía, 2011; Correa-Martínez *et al.*, 2019).

En el contexto de lo anteriormente referido, y tal como ya fue señalado previamente, el objetivo del presente estudio es aportar edades absolutas tanto de los cuerpos plutónicos e hipoabisales aflorantes en el sector del municipio de Pailitas, como también determinar la máxima edad estratigráfica de las rocas volcanosedimentarias/sedimentarias continentales de la Formación Noreán, a partir de las edades U-Pb de sus circones detríticos.

Métodos analíticos

Con el propósito de estudiar las relaciones entre las diferentes litologías presentes en el área de estudio, se realizaron trabajos de campo para fines de reconocimiento de sus variedades litológicas, relaciones entre éstas y evidentemente también para fines de muestreo. Con este mismo propósito se realizó una revisión de la información geológica de los pozos de perforación ANH-VMM-WP271, ANH-VMM-EL TRIUNFO-1X y ANH-VMM- LA PISTA-1X, suministrada por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH).

El análisis de muestras de mano y algunas láminas delgadas estudiadas mediante microscopía óptica, se realizó utilizando una lupa binocular marca NIKON SMZ645 y un microscopio de luz transmitida marca NIKON ECLIPSE E200 50/POL con cámara y pantalla incorporada, los cuales hacen parte del laboratorio de microscopía óptica de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander (UIS). La extracción de circones se realizó utilizando los métodos tradicionales en ZirChron LLC (Tucson, AZ), mientras que las dataciones U-Pb en circones, fueron realizadas utilizando la técnica LA-ICP-MS (*Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*), en el laboratorio de geoquímica isotópica de la Universidad Estatal de Washington, siguiendo los procedimientos analíticos descritos por Chang *et al.* (2006). Los detalles del correspondiente procedimiento analítico, también se resumen en el apartado Metodología, documentado en Mantilla-Figueroa *et al.* (2013).

Resultados

Generalidades de las unidades litológicas aflorantes en el área de estudio

Las rocas más antiguas aflorantes en el área de estudio están representadas por las unidades litológicas denominadas Gneis de Bucaramanga y la Formación La Virgen. Estas rocas han sido consideradas en edad de finales del Neo- y Meso-Proterozoico (~1300-900 Ma; según Cordani *et al.*, 2005; Ordóñez-Carmona *et al.*, 2006) y del Ordovícico-Silúrico (~480-420 Ma, según Clavijo *et al.*, 2008), respectivamente. El Gneis de Bucaramanga se compone de rocas metamórficas de alto grado (Facies Anfibolita), mayoritariamente gneises y esquistos anfibolíticos, cuarzo-feldespáticos, pelíticos y algunas cuarcitas. La Formación La Virgen se compone de rocas metamórficas de muy bajo y bajo grado (Facies Sub-esquistos Verdes/Esquistos Verdes), mayoritariamente filitas, metarenitas e intercalaciones de metaconglomerados (Clavijo *et al.*, 2008).

Rocas más recientes (sin metamorfismo) observadas en el área de estudio, se relacionan con la denominada

Formación Noreán, la cual se formó en un ambiente extensivo (hundimiento y ensanchamiento progresivo de la cuenca), cuyo máximo desarrollo tuvo lugar durante el Jurásico Temprano-Jurásico Medio (Clavijo, 1996). Esta unidad aflora en gran parte de la zona estudiada y se presenta a ambos lados del Sistema de Fallas de Bucaramanga-Santa Marta (SFBSM) a manera de franjas de dirección NNW-SSE, en donde se compone principalmente de materiales propios de un volcanismo explosivo (materiales volcanoclásticos y volcanosedimentarios), los cuales junto a depósitos de flujos de lodo y fluvioacústres conforman una potente secuencia de más de 4.000 m de espesor (Pindell y Kennan, 2001; Acosta, 1995; Clavijo *et al.*, 2008). Cuerpos ígneos plutónicos e hipoabisales cortan localmente las rocas referidas asignadas a la Formación Noreán, lo que podría indicar que estos cuerpos ígneos son ligeramente posteriores (ver Figura 3A, 3B, 3C, 3D). No obstante, puntualmente estas relaciones de corte no son claras y por el contrario podrían sugerir una coetaneidad entre las rocas ígneas (plutónicas e hipoabisales) y las rocas volcanoclásticas/volcanosedimentarias/sedimentarias de la Formación Noreán.

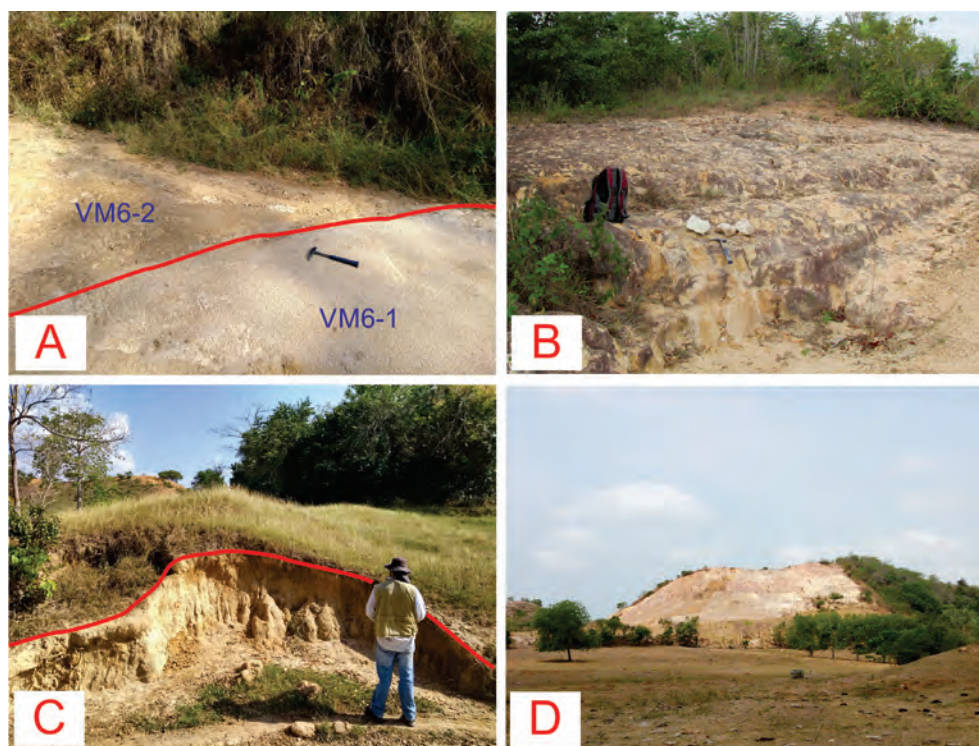


Figura 3. Aspecto general de los cuerpos ígneos aflorantes en el área de estudio **A.** Relación de corte entre dos cuerpos ígneos de composición granítica (cuerpo plutónico VM6-1 y cuerpo hipoabisal VM6-2), con diferentes intensidades de alteración supérgena. **B, C y D.** Aspecto general en campo de los cuerpos ígneos graníticos aflorantes en área de estudio, en los cuales se evidencia localmente su perfil de meteorización (con desarrollo de horizontes edáficos locales, como se indica en la Figura 3C).

Para fines de explorar la petrografía de las rocas mayoritarias que afloran en el área de estudio, se colectaron tres muestras al norte del municipio de Pailitas (departamento del Cesar; ver Figura 2; dos muestras de cuerpos ígneos félsicos VM6-1 y VM6-2 y una de un cuerpo volcanosedimentario). La muestra VM6-1 clasificada como un sienogranito según Streckeisen (1979) con textura fanerítica y con evidencias locales de alteraciones hidrotermales hipógenas y supérgenas; es holocristalino, con cristales mayoritariamente subhedrales, algunos de ellos de 1 a 2 mm, compuestos principalmente de feldespato potásico (38%), plagioclasa (15%) (estos dos últimos alterados a sericita), cuarzo (45%) y con minerales accesorio de biotita y opacos (Figura 4A y

4B). La muestra VM6-2 (Figura 4C y 4D) corresponde a un dique riolítico que intruye al cuerpo granítico ya referido. Esta roca presenta una textura porfirítica-afanítica, cuyos fenocristales y microfenocristales se componen principalmente por plagioclasa (20%), feldespato potásico (36%) (altamente sericitizados) y cuarzo (41%) (en menor proporción cristales de biotita y minerales secundarios de clorita y epidota). La muestra de roca volcanosedimentaria (muestra VM1) corresponde a una toba lítica (Figura 4E y 4F), con texturas microporfídica y fragmetal, compuesta principalmente por microcristales de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y fragmentos líticos inmersos en una matriz microcristalina a vítrea. Los fragmentos líticos son principalmente juveniles de tobas.

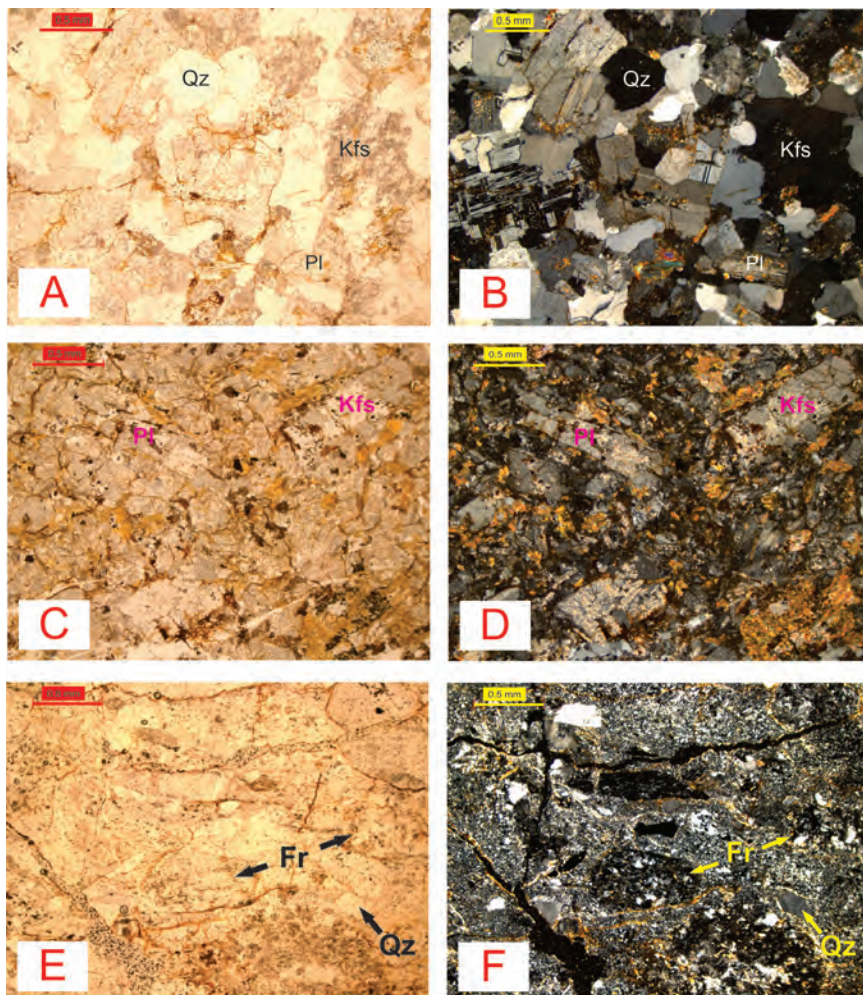


Figura 4. Microfotografías de los cuerpos ígneos aflorantes en el área de estudio **A.** Muestra VM6-1 granito holocristalino, con cristales subhedrales de feldespato potásico (Kfs), plagioclasa (Pl) y cuarzo (Qtz), en nicoles paralelos **B.** Muestra VM6-1 en nicoles cruzados **C.** Muestra VM6-2 dique riolítico porfirítico, muy alterado, con fenocristales y microfenocristales de plagioclasa (Pl), feldespato potásico (Kfs) y cuarzo (Qtz), en nicoles paralelos **D.** Muestra VM6-2 en nicoles cruzados **E.** Muestra VM1 toba lítica, con texturas microporfídica y fragmetal, compuesta por microcristales principalmente de cuarzo (Qtz), feldespato potásico, plagioclasa y fragmentos líticos (Fr). **F.** Muestra VM1 en nicoles cruzados. Abreviatura de los minerales según Whitney y Evans (2010).

Geocronología U-Pb

Los datos analíticos y las relaciones isotópicas U-Pb determinados en circones ígneos (Figura 5) y detríticos de las tres muestras analizadas mediante la técnica LA-ICP-MS (muestras VM1, VM6-1, VM6-2), se

resumen en los Anexos 1, 2 y 3 y sus representaciones se proyectan en las Figuras 6, 7 y 8. Estas muestras analizadas fueron colectadas al norte del casco urbano del municipio de Pailitas (ver coordenadas de localización de las muestras en la Tabla 1).

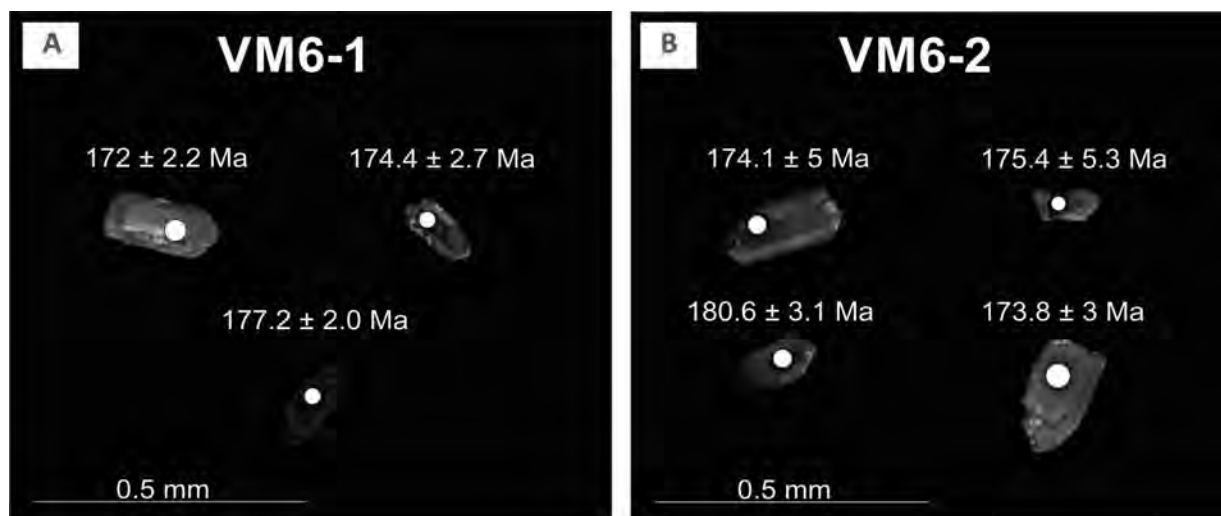


Figura 5. Imágenes de catodoluminiscencia (CL) de circones representativos estudiados. Círculos blancos indican lugares de ablación. **A.** Muestra VM6-1. **B.** Muestra VM6-2.

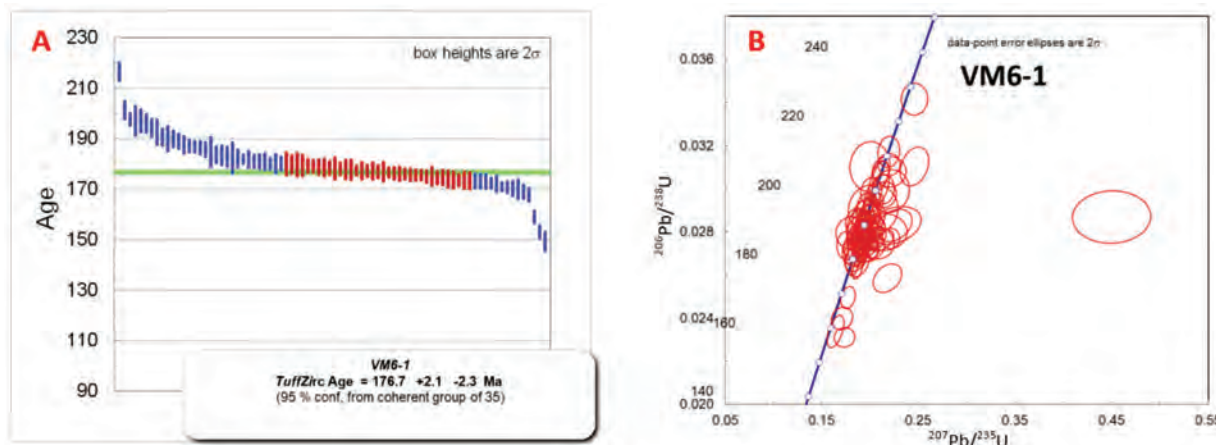


Figura 6. Edades U-Pb obtenidas a partir del análisis de circones de la muestra VM6-1 (sienogranito), mediante la técnica LA-ICP-MS. **A.** Diagrama de distribución de las edades obtenidas (error 2 σ), en la cual se muestra la dominancia de las edades en torno a 176,7 \pm 2,2 Ma. **B.** Diagrama concordia U-Pb a partir de circones, donde se muestran las diferentes edades heredadas y la edad de cristalización del cuerpo plutónico analizado.

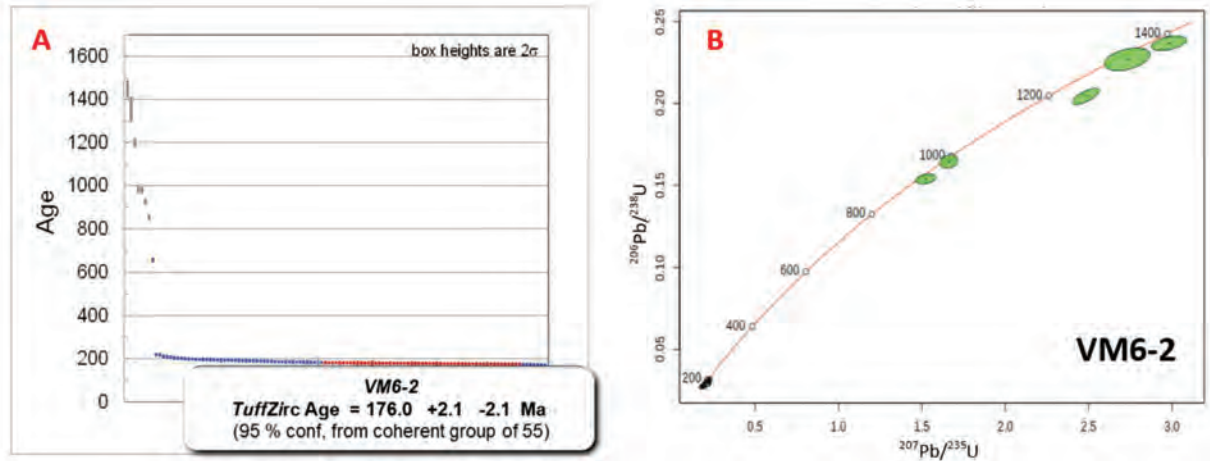


Figura 7. Edades U-Pb obtenidas a partir del análisis de circones de la muestra VM6-2 (dique riolítico), mediante la técnica LA-ICP-MS. **A.** Diagrama de distribución de las edades obtenidas (error 2σ), en la cual se muestra la dominancia de las edades en torno a $176,0 \pm 2,1$ Ma. **B.** Diagrama concordia U-Pb a partir de circones, donde se muestran las diferentes edades heredadas y la edad de cristalización del cuerpo ígneo hipoabisal analizado.

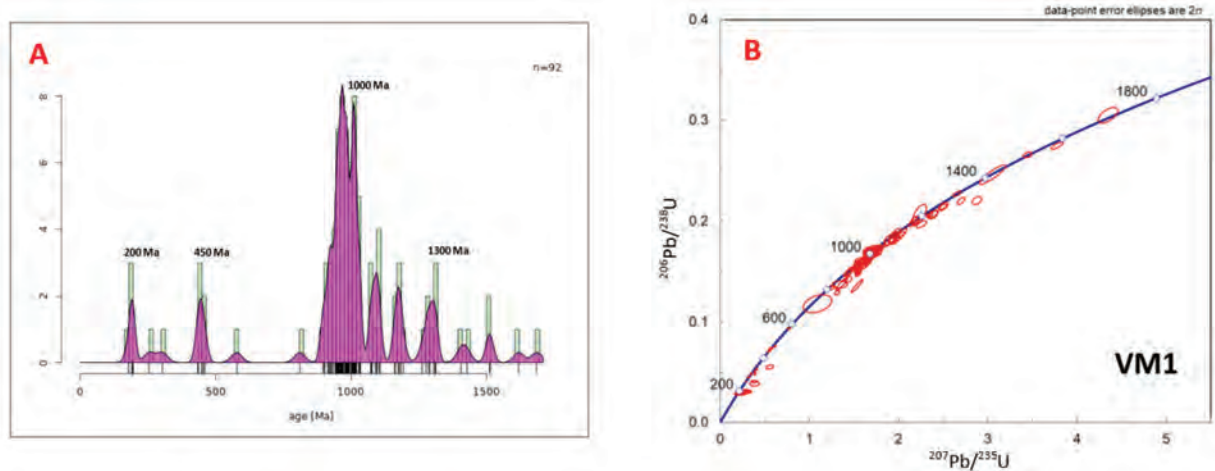


Figura 8. **A.** Distribución de los picos de edades obtenidas a partir del análisis de circones detríticos presentes en la muestra VM1. **B.** Diagrama de concordia U-Pb, en el cual se muestran las diferentes edades de los circones detríticos analizados.

Tabla 1. Coordenadas y localización geográfica de las litologías colectadas para análisis mediante geocronología U-Pb en circones.

Muestra	Tipo de roca	Coordenadas locales*			Coordenadas°		Localización geográfica
		X	Y	Z (msnm)	Latitud	Longitud	
VM1	Volcanosedimentaria	1.048.090	1.489.452	65	9° 1'18.29"N	73°38'24.10"O	Pailitas, Cesar
VM6-1	Ígnea-Plutónica	1.048.425	1.485.320	69	8°59'5.70"N	73°38'6.46"O	Pailitas, Cesar
VM6-2	Ígnea-Volcánica	1.048.425	1.485.320	69	8°59'5.70"N	73°38'6.46"O	Pailitas, Cesar

*Coordenadas Planas con Datum Bogotá (Bogotá 1975/Colombia Bogotá zone (21897)

°Coordenadas Datum WGS84 (EPSG 4326)

En la muestra VM6-1 analizada, clasificada petrográficamente como un cuerpo ígneo sienogranito (Figura 4A y 4B), se realizaron un total de 82 análisis (Anexo 1), de las cuales se consideraron óptimas para la interpretación aquellas con discordancias inferiores al 10% (Spencer *et al.*, 2016) y relaciones Th/U propias de circones ígneos entre 0,3 y 1,7 (Rubatto, 2002). La edad de concordia obtenida en esta muestra arroja un valor de $176,7 \pm 2,2$ Ma (2σ) (Figura 6), la cual es interpretada como una edad de cristalización del cuerpo ígneo (edad Toarciense).

En la muestra VM6-2, correspondiente a un dique riolítico porfirítico (Figura 4C y 4D), se realizaron un total de 118 ablaciones (Anexo 2), cuyos datos fueron igualmente sometidos a los mismos tratamientos ya referidos anteriormente. La edad de cristalización obtenida para este cuerpo porfirítico, arrojó un valor de $176,0 \pm 2,1$ Ma (2σ ; ver Figura 7), el cual es muy cercano a la edad previamente reportada para el cuerpo plutónico antes referido (edad Toarciense).

Las edades de los circones heredados presentes en las dos muestras antes mencionadas (1730 ± 160 Ma, 1446 ± 37 Ma, 1353 ± 54 Ma, 1376 ± 28 Ma, 1007 ± 43 Ma, 973 ± 48 Ma y 600 ± 61 Ma), se interpretan como edades heredadas de las rocas metamórficas precámbricas referidas en el apartado antecedentes.

En la muestra VM1, correspondiente a una toba lítica (VM1), se hicieron un total de 146 análisis en circones detríticos (Anexo 3) (Figura 8). Basados en las edades U-Pb obtenidas, es posible determinar que la máxima edad estratigráfica es de $191,2 \pm 1,8$ Ma, correspondiente al Sinemuriense (Jurásico Temprano). La presencia de otros circones detríticos con picos de edades del Neo- y Meso- Proterozoico ($577,7 \pm 5,5$ Ma y 1564 ± 15 Ma) (Figura 8A) indican una procedencia de rocas más antiguas, como por ejemplo las unidades Gneis de Bucaramanga y Esquistos del Silgará (Mantilla-Figueroa *et al.*, 2016). En cuanto a los picos de edades paleozoicas que oscilan entre $255,5 \pm 2,1$ Ma y $459,6 \pm 4,7$ Ma, se considera su relación con los eventos magmáticos ocurridos durante esta era (Cardona *et al.*, 2016).

Conclusiones

En el área del municipio de Pailitas (departamento del Cesar) afloran rocas plutónicas, subvolcánicas, volcanoclásticas y sedimentarias continentales, las

cuales han sido agrupadas dentro de la Formación Noreán. La amplia variación litológica de esta unidad y su afinidad con sistemas volcano-plutónicos calcoalcalinos, permite señalar que estas rocas se formaron en un ambiente tectónico extensivo.

Las edades de cristalización de los circones ígneos de los cuerpos plutónicos (edades U-Pb en circones de $176,7 \pm 2,2$ Ma), hipoabisales (edades U-Pb en circones de $176,0 \pm 2,1$ Ma), y la máxima edad estratigráfica (o máxima edad de depositación) de las rocas volcanosedimentarias aflorantes en el área de estudio (circones detríticos con edades U-Pb más recientes alrededor de 190 Ma), apuntan a que esta unidad se relaciona temporalmente con el arco magmático que dio origen a los diferentes cuerpos ígneos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Norosí, San Martín, San Lucas e Ibagué Sur, principalmente.

Agradecimientos

Los autores expresan su profundo agradecimiento a la Escuela de Geología y en general a toda la Universidad Industrial de Santander (UIS), por su gran apoyo técnico durante la realización del presente estudio. Este trabajo contó con el apoyo financiero del proyecto titulado: “Certificación de Estratigrafía Física y de Calidad de los núcleos de perforación recuperados por la ANH en las Cuencas Valle inferior del Magdalena, Cesar y Ranchería”, el cual hace parte del Contrato No. FP44842-454-2017, celebrado entre COLCIENCIAS, La Universidad Industrial de Santander (UIS) y la Fiduciaria La Previsora S.A; el cual a su vez se deriva del Convenio No. 730/327 de 2016, celebrado entre la ANH (La Agencia Nacional de Hidrocarburos), COLCIENCIAS (actualmente MINCIENCIAS) y la Fiduciaria La Previsora S.A.

Referencias

- Acosta, J. (1995). Structural evolution of the Colombian Eastern Cordillera Foothills. MSc Thesis. College of Science, Technology and Medicine, University of London.
- Aspden, J.A.; McCourt, W.J.; Brook, M. (1987). Geometrical control of subduction-related magmatism: the Mesozoic and Cenozoic Plutonic History of Western Colombia. *Journal Geological Society*, 144, 893-905.

- Bustamante, C.; Archanjo, C.J.; Cardona, A.; Bustamante, A.; Valencia, V.A. (2017). U-Pb Ages and Hf Isotopes in zircons from parautochthonous Mesozoic terranes in the Western margin of Pangea: Implications for the terrane configurations in the Northern Andes. *The Journal of Geology*, 125(5), 487-500. doi: 10.1086/693014
- Byrne, T.; Underwood, M.B.; Fisher, D.; McNeill, L.; Saffer, D.; Ujiie, K.; Yamaguchi, A. (2018). *Geology and tectonics of subduction zones: A tribute to Gaku Kimura*. Vol. 534. Boulder: Geological Society of America. doi: 10.1130/SPE534
- Cardona, A.; Valencia, V.; Lotero, A.; Villafañez, Y.; Bayona, G. (2016). Provenance of middle to late Palaeozoic sediments in the northeastern Colombian Andes: implications for Pangea reconstruction. *International Geology Review*, 58(15), 1914-1939. doi: 10.1080/00206814.2016.1190948
- Cediel, F.; Shaw, R.P.; Cáceres, C. (2003). Tectonic assembly of the Northern Andean Block. In: C. Bartolini; R. Buffler; J. Blickwede (eds.). *The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean: Hydrocarbon Habitats, Basin Formation and Plate Tectonics* (pp. 815-848). AAPG Memoir 79.
- Chang, Z.; Vervoort, J.D.; McClelland, W.C.; Knaack, C. (2006). U-Pb dating of zircon by LA-ICP-MS. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 7(5). doi: 10.1029/2005GC001100
- Clavijo, J. (1996). Mapa Geológico de Colombia. Plancha 75 - Aguachica. Escala 1:100.000. Memoria explicativa. INGEOMINAS, Bucaramanga.
- Clavijo, J. (1995). La Formación Noreán: Nueva evidencia de volcanismo explosivo en la paleocuena del Magdalena (Colombia) y su relación con otras unidades del Jurásico norandino. *IX Congreso Latinoamericano de Geología*. Caracas, Venezuela.
- Clavijo, J.; Mantilla, L.; Pinto, J.; Bernal, L.; Pérez, A. (2008). Evolución geológica de la Serranía de San Lucas, norte del Valle Medio del Magdalena y noroeste de la Cordillera Oriental. *Boletín de Geología*, 30(1), 45-62.
- Cordani, U.G.; Cardona, A.; Jiménez, D.M.; Liu, D.; Nutman, A.P. (2005). Geochronology of Proterozoic basement inliers in the Colombian Andes: tectonic history of remnants of a fragmented Grenville belt. *Geological Society, London, Special Publications*, 246, 329-346. doi: 10.1144/GSL.SP.2005.246.01.13
- Correa-Martínez, A.M.; Rodríguez, G.; Arango, M.I.; Zapata-García, G. (2019). Petrografía, geoquímica y geocronología U-Pb de las rocas volcánicas y piroclásticas de la Formación Noreán al NW del Macizo de Santander, Colombia. *Boletín de Geología*, 41(1), 29-54. doi: 10.18273/revbol.v41n1-2019002
- INGEOMINAS-UIS. (2006a). Geología de la Plancha 55 El Banco. Escala 1:100.000. Mapa Geológico. INGEOMINAS, Bogotá.
- INGEOMINAS-UIS. (2006b). Cartografía geológica de 9.600 km² de la Serranía de San Lucas: Planchas 55 (El Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario). Aporte a su evolución geológica. Memoria explicativa de la Plancha 55 El Banco. INGEOMINAS, Bogotá.
- Leal-Mejía, H. (2011). Phanerozoic gold metallogeny in the Colombian Andes: A tectono- magmatic approach. PhD Thesis, Universitat de Barcelona, España.
- Mantilla-Figueroa, L.C.; Bissig, T.; Valencia, V.; Hart, C. (2013). The magmatic history of the Vetás-California mining district; Santander Massif, Eastern Cordillera, Colombia. *Journal of South American Earth Sciences*, 45, 235-249. doi: 10.1016/j.jsames.2013.03.006
- Mantilla-Figueroa, L.C.; García-Ramírez, C.A.; Valencia, V.A. (2016). Nuevas evidencias que soportan la escisión de la Formación Silgará y propuesta de un nuevo marco estratigráfico para el basamento metamórfico del Macizo de Santander (Cordillera Oriental de Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 40(155), 320-336. doi: 10.18257/raccefyn.303
- Ordóñez-Carmona, O.; Restrepo-Álvarez, J.J.; Pimentel, M.M. (2006). Geochronological and isotopical review of pre-Devonian crustal

- basement of the Colombian Andes. *Journal of South American Earth Sciences*, 21(4), 372-382. doi: 10.1016/j.jsames.2006.07.005
- Pindell, J.L.; Kennan, L. (2001). Kinematic evolution of the Gulf of Mexico and Caribbean. In: R.H. Fillon; N.C. Rosen; P. Weimer; A. Lowrie; H. Pettingill; R.L. Phair; H.H. Roberts; H.H. van Hooft (eds.). *Petroleum Systems of Deep-Water Basins-Global and Gulf of Mexico Experience* (pp. 193-219). Vol. 21. SEPM Society for Sedimentary Geology. doi: 10.5724/gcs.01.21.0193
- Rodríguez, G.; Arango, M.I.; Zapata, G.; Bermúdez, J.G. (2018). Petrotectonic characteristics, geochemistry, and U-Pb geochronology of Jurassic plutons in the Upper Magdalena Valley-Colombia: Implications on the evolution of magmatic arcs in the NW Andes. *Journal of South American Earth Sciences*, 81, 10-30. doi: 10.1016/j.jsames.2017.10.012
- Rubatto, D. (2002). Zircon trace element geochemistry: partitioning with garnet and the link between U-Pb ages and metamorphism. *Chemical Geology*, 184(1-2), 123-138. doi: 10.1016/S0009-2541(01)00355-2
- Spencer, C.J.; Kirkland, C.L.; Taylor, R.J. (2016). Strategies towards statistically robust interpretations of *in situ* U-Pb zircon geochronology. *Geoscience Frontiers*, 7(4), 581-589. doi: 10.1016/j.gsf.2015.11.006
- Spikings, R.; Cochrane, R.; Villagomez, D.; Van der Lelij, R.; Vallejo, C.; Winkler, W.; Beate, B. (2015). The geological history of northwestern South America: from Pangaea to the early collision of the Caribbean Large Igneous Province (290–75 Ma). *Gondwana Research*, 27(1), 95-139. doi: 10.1016/j.gr.2014.06.004
- Streckeisen, A. (1979). Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites, and melilitic rocks: Recommendations and suggestions of the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. *Geology*, 7(7), 331-335. doi: 10.1130/0091-7613(1979)7<331:CAN OVR>2.0.CO;2
- Van der Lelij, R. (2013). Reconstructing north-western Gondwana with implications for the evolution of the Iapetus and Rheic Oceans: a geochronological, thermochronological and geochemical study. PhD Thesis, University of Geneva, Switzerland.
- Whitney, D.L.; Evans, B.W. (2010). Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 95(1), 185-187. doi: 10.2138/am.2010.3371

William David Avellaneda-Cáceres
ORCID: 0000-0002-0787-2122

Camilo Alberto Anaya-Arias
ORCID: 0000-0002-7256-0424

Andrea Carolina Ayala
ORCID: 0000-0003-4665-3579

Luis Carlos Mantilla-Figueroa
ORCID: 0000-0002-2112-8041

Rocío Bernal-Olaya
ORCID: 0000-0002-3016-1409

Francisco Velandia
ORCID: 0000-0001-6263-0903

Trabajo recibido: noviembre 08 de 2019
Trabajo aceptado: marzo 18 de 2020

Anexo 1. Resultados isotópicos U-Pb en circones estudiados de la muestra VM6-1 y sus correspondientes edades (análisis realizados mediante la técnica LA-ICP-MS).

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	±2σ	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	±2σ	Coefficiente Correlación	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U Ma	±2σ Ma	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U Ma	±2σ Ma	Best Age Ma	2σ Abs Error Ma
VM6-1_24	39,4	1,8	0,4500	0,0330	0,0287	0,0010	0,0290	34,8675	1,2036	0,1154	0,0088	371,0	23,0	182,2	6,2	1730,0	160,0
VM6-1_94	135,8	0,7	0,1734	0,0087	0,0231	0,0004	0,0356	43,2713	0,6928	0,0546	0,0028	161,4	7,5	147,2	2,3	147,2	2,3
VM6-1_7	2090,0	1,7	0,1643	0,0070	0,0234	0,0006	0,5380	42,7533	1,1333	0,0517	0,0017	154,1	6,0	149,1	3,9	149,1	3,9
VM6-1_49	143,0	0,6	0,1711	0,0089	0,0240	0,0004	0,1207	41,7014	0,7478	0,0517	0,0026	160,5	7,9	152,8	2,7	152,8	2,7
VM6-1_75	518,0	1,2	0,1771	0,0061	0,0249	0,0004	0,2330	40,0962	0,6752	0,0515	0,0016	165,3	5,2	158,8	2,6	158,8	2,6
VM6-1_99	132,8	0,9	0,2180	0,0120	0,0259	0,0005	0,3199	38,6698	0,8075	0,0607	0,0031	198,7	9,9	164,6	3,4	164,6	3,4
VM6-1_62	1021,0	0,8	0,1871	0,0044	0,0263	0,0004	0,4527	37,9795	0,6058	0,0520	0,0012	174,6	3,9	167,5	2,7	167,5	2,7
VM6-1_55	1116,0	0,9	0,1846	0,0037	0,0265	0,0005	0,5959	37,6932	0,6536	0,0505	0,0008	171,8	3,2	168,8	2,9	168,8	2,9
VM6-1_8	121,2	1,2	0,1870	0,0100	0,0267	0,0006	0,2092	37,4672	0,8984	0,0511	0,0028	173,4	8,7	169,8	4,0	169,8	4,0
VM6-1_47	127,5	1,1	0,1850	0,0094	0,0268	0,0005	0,2432	37,3832	0,6708	0,0508	0,0027	171,4	8,0	170,1	3,0	170,1	3,0
VM6-1_96	437,0	1,2	0,1890	0,0055	0,0268	0,0004	0,3096	37,2995	0,5009	0,0512	0,0015	175,5	4,6	170,6	2,3	170,6	2,3
VM6-1_91	598,0	1,0	0,1869	0,0042	0,0269	0,0003	0,2344	37,2301	0,4020	0,0501	0,0011	173,8	3,6	170,8	1,8	170,8	1,8
VM6-1_53	134,0	1,2	0,1846	0,0088	0,0270	0,0005	0,1324	36,9959	0,7117	0,0500	0,0024	171,1	7,6	171,9	3,3	171,9	3,3
VM6-1_35	1173,0	1,0	0,1876	0,0035	0,0271	0,0004	0,3636	36,9413	0,4776	0,0502	0,0008	174,4	3,0	172,2	2,2	172,2	2,2
VM6-1_27	72,6	1,4	0,1910	0,0150	0,0272	0,0005	0,0001	36,7782	0,6493	0,0510	0,0042	175,0	13,0	172,9	3,0	172,9	3,0
VM6-1_22	175,0	1,1	0,1878	0,0091	0,0272	0,0005	0,0673	36,7647	0,6353	0,0505	0,0025	173,8	7,7	173,0	2,9	173,0	2,9
VM6-1_9	1240,0	2,7	0,1857	0,0038	0,0272	0,0005	0,5320	36,7512	0,6348	0,0497	0,0010	172,8	3,2	173,1	3,0	173,1	3,0
VM6-1_1	229,0	1,8	0,1804	0,0073	0,0272	0,0006	0,2974	36,7107	0,7547	0,0484	0,0020	167,9	6,2	173,2	3,5	173,2	3,5
VM6-1_21	571,0	1,5	0,1896	0,0058	0,0273	0,0006	0,1941	36,6569	0,7525	0,0507	0,0016	175,9	5,0	173,4	3,5	173,4	3,5
VM6-1_48	258,0	1,5	0,2009	0,0066	0,0273	0,0004	0,0027	36,6838	0,5383	0,0536	0,0019	185,4	5,6	173,4	2,5	173,4	2,5
VM6-1_52	87,9	0,8	0,1990	0,0130	0,0273	0,0006	0,1782	36,6435	0,7385	0,0532	0,0035	182,0	11,0	173,5	3,4	173,5	3,4
VM6-1_37	146,5	2,0	0,1763	0,0085	0,0274	0,0005	0,0001	36,5631	0,7219	0,0479	0,0026	164,2	7,4	173,9	3,4	173,9	3,4
VM6-1_43	224,0	1,7	0,1905	0,0083	0,0274	0,0004	0,1697	36,4697	0,5719	0,0500	0,0020	176,4	7,1	174,4	2,7	174,4	2,7
VM6-1_56	112,4	1,0	0,1958	0,0096	0,0274	0,0005	0,0600	36,4432	0,6242	0,0523	0,0027	180,3	8,2	174,4	3,0	174,4	3,0
VM6-1_65	109,4	1,4	0,2080	0,0140	0,0275	0,0006	0,0001	36,3901	0,8078	0,0552	0,0038	191,0	12,0	174,8	3,8	174,8	3,8
VM6-1_101	251,3	1,5	0,1893	0,0055	0,0275	0,0004	0,1148	36,3901	0,5297	0,0503	0,0016	175,6	4,7	174,8	2,5	174,8	2,5
VM6-1_51	540,0	1,3	0,1983	0,0049	0,0276	0,0003	0,4036	36,2450	0,4335	0,0522	0,0012	183,3	4,2	175,4	2,1	175,4	2,1
VM6-1_54	780,0	1,6	0,2010	0,0062	0,0276	0,0004	0,0518	36,2582	0,4864	0,0531	0,0016	185,6	5,2	175,4	2,3	175,4	2,3
VM6-1_66	771,0	1,2	0,2110	0,0110	0,0276	0,0004	0,3885	36,2319	0,5514	0,0565	0,0028	193,6	9,3	175,5	2,6	175,5	2,6
VM6-1_88	778,0	1,3	0,1865	0,0038	0,0277	0,0004	0,2961	36,1664	0,4578	0,0488	0,0010	173,5	3,3	175,8	2,2	175,8	2,2

Continuación Anexo 1.

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	±2σ	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	±2σ	Coefficiente Correlación	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U Ma	±2σ Ma	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U Ma	±2σ Ma	Best Age Ma	2σ Abs Error Ma
VM6-1_11	1800,0	3,7	0,1850	0,0041	0,0277	0,0005	0,3815	36,1533	0,6012	0,0492	0,0011	172,3	3,5	175,9	2,9	175,9	2,9
VM6-1_90	327,0	1,8	0,2219	0,0073	0,0277	0,0004	0,0001	36,1011	0,5083	0,0580	0,0021	203,0	6,1	176,1	2,5	176,1	2,5
VM6-1_69	442,0	1,0	0,1894	0,0049	0,0277	0,0003	0,2794	36,0490	0,4029	0,0497	0,0013	175,8	4,2	176,4	2,0	176,4	2,0
VM6-1_71	251,4	0,6	0,1983	0,0063	0,0278	0,0004	0,0590	35,9842	0,5438	0,0513	0,0017	183,3	5,3	176,7	2,6	176,7	2,6
VM6-1_78	136,3	1,0	0,1930	0,0140	0,0278	0,0006	0,1920	35,9842	0,8028	0,0508	0,0035	178,0	12,0	176,7	3,9	176,7	3,9
VM6-1_2	173,0	1,3	0,1923	0,0091	0,0279	0,0005	0,1552	35,9066	0,6962	0,0511	0,0026	177,5	7,8	177,0	3,4	177,0	3,4
VM6-1_46	335,0	2,1	0,1981	0,0059	0,0278	0,0004	0,0730	35,9195	0,4903	0,0517	0,0017	183,1	5,0	177,0	2,4	177,0	2,4
VM6-1_44	85,4	0,9	0,1990	0,0110	0,0279	0,0006	0,0001	35,8938	0,7086	0,0524	0,0031	184,4	9,0	177,1	3,4	177,1	3,4
VM6-1_58	696,0	2,1	0,1836	0,0041	0,0279	0,0003	0,4188	35,8680	0,3988	0,0479	0,0010	171,0	3,5	177,2	2,0	177,2	2,0
VM6-1_19	96,3	1,1	0,2020	0,0120	0,0279	0,0007	0,0251	35,8038	0,8332	0,0526	0,0033	186,0	10,0	177,5	4,1	177,5	4,1
VM6-1_13	79,3	1,1	0,1820	0,0140	0,0279	0,0006	0,0001	35,7910	0,7942	0,0469	0,0037	168,0	12,0	177,6	3,9	177,6	3,9
VM6-1_3	310,0	1,3	0,1939	0,0057	0,0280	0,0004	0,1754	35,7526	0,5113	0,0500	0,0016	180,2	4,9	177,8	2,5	177,8	2,5
VM6-1_74	52,5	1,0	0,2140	0,0200	0,0280	0,0007	0,0001	35,7143	0,8929	0,0542	0,0050	194,0	16,0	178,0	4,4	178,0	4,4
VM6-1_17	165,2	0,6	0,2018	0,0090	0,0280	0,0004	0,2506	35,6888	0,5349	0,0517	0,0023	186,0	7,6	178,2	2,7	178,2	2,7
VM6-1_57	107,0	1,2	0,1900	0,0110	0,0281	0,0006	0,1817	35,6252	0,7234	0,0494	0,0029	174,7	9,3	178,4	3,6	178,4	3,6
VM6-1_83	117,8	0,9	0,2020	0,0110	0,0281	0,0005	0,2556	35,5872	0,6206	0,0525	0,0028	185,6	8,9	178,6	3,1	178,6	3,1
VM6-1_26	834,0	0,8	0,1920	0,0039	0,0281	0,0004	0,5290	35,5366	0,5178	0,0492	0,0009	178,2	3,3	178,9	2,6	178,9	2,6
VM6-1_15	591,0	1,1	0,1917	0,0044	0,0282	0,0005	0,3001	35,5114	0,5927	0,0498	0,0012	178,3	3,8	179,0	2,9	179,0	2,9
VM6-1_14	485,0	1,2	0,1860	0,0085	0,0282	0,0007	0,2601	35,4610	0,8551	0,0482	0,0024	173,7	7,5	179,2	4,3	179,2	4,3
VM6-1_80	1650,0	1,0	0,1885	0,0054	0,0282	0,0007	0,6946	35,4108	0,9279	0,0494	0,0011	175,2	4,6	179,5	4,7	179,5	4,7
VM6-1_93	469,0	1,2	0,1933	0,0078	0,0283	0,0006	0,2696	35,3982	0,7393	0,0494	0,0018	179,9	6,9	179,6	3,7	179,6	3,7
VM6-1_85	84,8	0,9	0,2250	0,0230	0,0283	0,0007	0,2855	35,3482	0,8996	0,0573	0,0051	203,0	18,0	179,8	4,5	179,8	4,5
VM6-1_10	490,0	1,4	0,1943	0,0053	0,0283	0,0005	0,2776	35,3357	0,5744	0,0500	0,0014	180,0	4,5	179,9	2,9	179,9	2,9
VM6-1_61	425,0	1,5	0,1930	0,0046	0,0283	0,0004	0,0963	35,3357	0,4620	0,0501	0,0014	178,9	3,9	179,9	2,3	179,9	2,3
VM6-1_87	898,0	2,3	0,2250	0,0150	0,0283	0,0006	0,3098	35,3357	0,7741	0,0592	0,0036	206,0	12,0	179,9	3,9	179,9	3,9
VM6-1_18	473,0	1,2	0,1956	0,0052	0,0284	0,0005	0,2275	35,1865	0,5943	0,0496	0,0015	181,1	4,4	180,7	3,0	180,7	3,0
VM6-1_70	134,0	1,1	0,1868	0,0097	0,0284	0,0005	0,0886	35,1617	0,6676	0,0472	0,0024	173,0	8,2	180,7	3,4	180,7	3,4
VM6-1_50	1014,0	0,7	0,2000	0,0038	0,0284	0,0004	0,5607	35,1617	0,5193	0,0512	0,0008	185,0	3,2	180,8	2,6	180,8	2,6
VM6-1_105	168,0	1,0	0,1987	0,0093	0,0286	0,0005	0,0483	34,9895	0,6611	0,0512	0,0026	183,9	8,1	181,6	3,4	181,6	3,4
VM6-1_72	603,0	0,7	0,2009	0,0041	0,0286	0,0003	0,1360	34,9528	0,3665	0,0511	0,0011	185,7	3,4	181,8	1,9	181,8	1,9

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	Coefficiente Correlación	$^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 2\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 2\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ Ma	$\pm 2\sigma$ Ma	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ Ma	$\pm 2\sigma$ Ma	Best Age Ma	2σ Abs Error Ma
VM6-1_67	109,0	1,7	0,2010	0,0120	0,0287	0,0006	0,2051	34,9040	0,7066	0,0512	0,0031	184,0	10,0	182,0	3,6	182,0	3,6
VM6-1_20	165,0	1,6	0,1929	0,0091	0,0287	0,0006	0,2171	34,8068	0,7633	0,0488	0,0023	178,3	7,7	182,6	4,0	182,6	4,0
VM6-1_100	137,0	1,3	0,2012	0,0085	0,0289	0,0006	0,1035	34,6500	0,7564	0,0513	0,0023	185,2	7,1	183,3	4,0	183,3	4,0
VM6-1_42	404,0	1,9	0,1970	0,0097	0,0289	0,0005	0,0001	34,6500	0,6363	0,0510	0,0027	182,4	8,3	183,4	3,3	183,4	3,3
VM6-1_6	47,6	1,3	0,2030	0,0210	0,0290	0,0010	0,0430	34,4353	1,1265	0,0520	0,0057	184,0	18,0	184,5	6,0	184,5	6,0
VM6-1_102	251,0	1,2	0,1949	0,0067	0,0292	0,0005	0,2442	34,2466	0,5630	0,0484	0,0016	180,3	5,7	185,5	3,0	185,5	3,0
VM6-1_40	243,0	1,1	0,2039	0,0080	0,0293	0,0004	0,2655	34,1181	0,5005	0,0503	0,0019	188,6	6,5	186,2	2,7	186,2	2,7
VM6-1_68	317,0	1,2	0,2042	0,0054	0,0294	0,0004	0,2762	34,0368	0,4286	0,0505	0,0013	188,3	4,5	186,6	2,3	186,6	2,3
VM6-1_79	556,0	3,2	0,2004	0,0044	0,0294	0,0004	0,3321	33,9905	0,4621	0,0493	0,0011	185,2	3,7	186,9	2,5	186,9	2,5
VM6-1_81	448,0	1,0	0,1995	0,0054	0,0295	0,0006	0,4459	33,8983	0,6435	0,0491	0,0013	184,3	4,6	187,4	3,5	187,4	3,5
VM6-1_89	155,0	1,2	0,2150	0,0098	0,0297	0,0005	0,0857	33,6474	0,5548	0,0528	0,0024	196,5	8,1	188,8	3,1	188,8	3,1
VM6-1_41	204,0	1,5	0,2011	0,0088	0,0299	0,0005	0,1372	33,4672	0,5936	0,0493	0,0023	185,3	7,5	189,7	3,3	189,7	3,3
VM6-1_64	100,0	1,3	0,2210	0,0160	0,0299	0,0008	0,0794	33,4560	0,9066	0,0545	0,0041	201,0	13,0	189,8	5,1	189,8	5,1
VM6-1_16	179,0	0,7	0,2146	0,0086	0,0300	0,0006	0,0467	33,3556	0,6119	0,0519	0,0022	196,8	7,2	190,4	3,5	190,4	3,5
VM6-1_97	820,0	2,2	0,2098	0,0084	0,0303	0,0008	0,3147	33,0142	0,8937	0,0505	0,0019	192,7	7,0	192,3	5,1	192,3	5,1
VM6-1_23	509,0	0,7	0,2111	0,0068	0,0306	0,0006	0,4069	32,6904	0,5985	0,0502	0,0015	194,0	5,7	194,2	3,5	194,2	3,5
VM6-1_33	90,8	0,8	0,2200	0,0140	0,0308	0,0006	0,0001	32,4781	0,6118	0,0522	0,0033	201,0	11,0	195,9	3,7	195,9	3,7
VM6-1_59	51,3	1,4	0,2000	0,0170	0,0310	0,0009	0,0451	32,2269	0,9763	0,0471	0,0043	183,0	14,0	196,9	5,9	196,9	5,9
VM6-1_73	190,0	0,9	0,2460	0,0120	0,0310	0,0007	0,2902	32,2373	0,7690	0,0580	0,0026	222,1	9,6	196,9	4,6	196,9	4,6
VM6-1_86	168,8	2,3	0,2197	0,0094	0,0311	0,0004	0,0032	32,1337	0,4337	0,0513	0,0023	200,8	7,8	197,5	2,6	197,5	2,6
VM6-1_98	233,0	0,7	0,2194	0,0090	0,0317	0,0006	0,0979	31,5457	0,5871	0,0500	0,0021	201,7	7,3	201,1	3,7	201,1	3,7
VM6-1_30	126,9	0,6	0,2460	0,0110	0,0341	0,0006	0,0217	29,2912	0,5148	0,0529	0,0026	222,4	9,2	216,4	3,7	216,4	3,7

Anexo 2. Resultados isotópicos U-Pb en circones estudiados de la muestra VM6-2 y sus correspondientes edades (análisis realizados mediante la técnica LA-ICP-MS).

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	±2σ	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	±2σ	Coefficiente Correlación	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U Ma	±2σ Ma	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U Ma	±2σ Ma	Best Age Ma	2σ Abs Error Ma
VM6-2_1	103,2	1,2	0,1881	0,0130	0,0273	0,0005	0,0001	36,6032	0,6163	0,0500	0,0037	175,2	11,0	173,7	3,0	173,7	3,0
VM6-2_2	41,6	1,9	0,1800	0,0230	0,0276	0,0006	0,0978	36,2188	0,7871	0,0487	0,0064	161,0	19,0	175,5	3,8	175,5	3,8
VM6-2_3	64,7	1,7	0,2180	0,0180	0,0281	0,0005	0,1094	35,6252	0,5965	0,0566	0,0047	197,0	15,0	178,5	3,0	178,5	3,0
VM6-2_4	53,7	1,9	0,1810	0,0200	0,0292	0,0006	0,0490	34,3053	0,7414	0,0464	0,0052	164,0	17,0	185,2	4,0	185,2	4,0
VM6-2_5	173,4	4,1	0,2030	0,0140	0,0307	0,0005	0,0001	32,6158	0,5744	0,0489	0,0037	187,0	12,0	194,7	3,4	194,7	3,4
VM6-2_6	75,8	1,2	0,1920	0,0140	0,0281	0,0005	0,1719	35,5492	0,6066	0,0498	0,0037	176,0	12,0	178,8	3,0	178,8	3,0
VM6-2_7	544,3	1,6	0,1854	0,0056	0,0268	0,0004	0,4387	37,3832	0,5450	0,0503	0,0013	172,3	4,8	170,5	2,5	170,5	2,5
VM6-2_8	44,4	1,2	0,1670	0,0210	0,0279	0,0006	0,0215	35,8166	0,7697	0,0434	0,0054	151,0	18,0	177,5	3,8	177,5	3,8
VM6-2_9	53,7	1,9	0,2190	0,0320	0,0298	0,0008	0,0223	33,5909	0,8914	0,0552	0,0082	202,0	29,0	189,1	4,9	189,1	4,9
VM6-2_10	67,2	1,6	0,1970	0,0160	0,0281	0,0005	0,0001	35,6252	0,6346	0,0514	0,0043	179,0	14,0	178,4	3,1	178,4	3,1
VM6-2_11	596,2	0,9	0,1906	0,0048	0,0274	0,0003	0,2072	36,5497	0,4141	0,0506	0,0013	176,9	4,1	174,0	1,9	174,0	1,9
VM6-2_12	102,8	1,0	0,1920	0,0120	0,0278	0,0004	0,1186	36,0101	0,5446	0,0497	0,0030	176,0	10,0	176,6	2,6	176,6	2,6
VM6-2_13	163,6	1,3	0,2180	0,0170	0,0279	0,0005	0,3222	35,8423	0,6937	0,0566	0,0041	199,0	14,0	177,4	3,4	177,4	3,4
VM6-2_14	54,3	1,5	0,1940	0,0220	0,0278	0,0005	0,0546	35,9712	0,6858	0,0508	0,0059	175,0	19,0	176,8	3,3	176,8	3,3
VM6-2_15	808,9	1,8	0,2217	0,0067	0,0314	0,0005	0,3003	31,8471	0,5274	0,0512	0,0015	203,0	5,6	199,3	3,2	199,3	3,2
VM6-2_16	133,6	0,8	0,2110	0,0150	0,0305	0,0006	0,0680	32,7869	0,6557	0,0500	0,0037	193,0	13,0	193,6	3,8	193,6	3,8
VM6-2_17	37,5	1,8	0,3270	0,0420	0,0295	0,0007	0,2079	33,9328	0,8060	0,0773	0,0092	274,0	31,0	187,2	4,4	187,2	4,4
VM6-2_18	35,7	1,6	0,1870	0,0250	0,0276	0,0007	0,1166	36,2713	0,9078	0,0486	0,0066	169,0	21,0	175,3	4,3	175,3	4,3
VM6-2_19	104,9	1,8	0,2190	0,0350	0,0284	0,0014	0,0001	35,2113	1,7358	0,0566	0,0099	199,0	29,0	180,4	8,9	180,4	8,9
VM6-2_20	662,0	0,4	0,2321	0,0062	0,0276	0,0004	0,1699	36,2188	0,4985	0,0608	0,0017	211,5	5,1	175,5	2,4	175,5	2,4
VM6-2_21	57,1	1,3	0,2030	0,0270	0,0305	0,0009	0,0476	32,7761	0,9883	0,0482	0,0064	184,0	23,0	193,7	5,8	193,7	5,8
VM6-2_22	99,5	0,9	0,2050	0,0140	0,0275	0,0005	0,1482	36,3240	0,6333	0,0526	0,0035	187,0	12,0	175,0	3,0	175,0	3,0
VM6-2_23	110,1	1,6	0,2180	0,0230	0,0292	0,0007	0,1209	34,2583	0,8215	0,0553	0,0058	202,0	20,0	185,4	4,4	185,4	4,4
VM6-2_24	45,2	1,2	0,1900	0,0270	0,0278	0,0007	0,0755	35,9454	0,9432	0,0497	0,0072	174,0	24,0	176,9	4,6	176,9	4,6
VM6-2_25	335,9	1,2	0,2080	0,0100	0,0299	0,0005	0,2643	33,4113	0,5247	0,0503	0,0024	191,0	8,6	190,1	3,0	190,1	3,0
VM6-2_26	82,9	1,4	0,1900	0,0140	0,0287	0,0005	0,0428	34,8311	0,5945	0,0477	0,0036	174,0	12,0	182,4	3,0	182,4	3,0
VM6-2_27	357,5	1,5	0,2160	0,0150	0,0301	0,0011	0,1716	33,2226	1,2141	0,0522	0,0038	197,0	13,0	191,1	6,6	191,1	6,6
VM6-2_28	22,4	1,9	0,1660	0,0340	0,0276	0,0008	0,1737	36,2450	1,1035	0,0429	0,0087	144,0	29,0	175,4	5,3	175,4	5,3
VM6-2_29	113,4	1,3	0,2020	0,0140	0,0281	0,0004	0,1290	35,5872	0,5572	0,0521	0,0035	185,0	12,0	178,6	2,8	178,6	2,8

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	Coefficiente Correlación	$^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 2\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 2\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ Ma	$\pm 2\sigma$ Ma	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ Ma	$\pm 2\sigma$ Ma	Best Age Ma	2 σ Abs Error Ma
VM6-2_30	1315,4	0,4	0,1892	0,0043	0,0274	0,0003	0,2993	36,4830	0,3993	0,0501	0,0011	175,7	3,7	174,3	1,9	174,3	1,9
VM6-2_31	143,6	0,9	0,2130	0,0120	0,0300	0,0004	0,0215	33,3333	0,4889	0,0519	0,0030	195,0	9,9	190,6	2,8	190,6	2,8
VM6-2_32	43,4	1,5	0,1810	0,0230	0,0278	0,0006	0,0001	36,0360	0,7792	0,0477	0,0062	165,0	19,0	176,4	3,7	176,4	3,7
VM6-2_33	105,6	1,5	0,1930	0,0130	0,0289	0,0005	0,0500	34,5901	0,5384	0,0490	0,0035	179,0	12,0	183,7	2,8	183,7	2,8
VM6-2_34	98,9	1,9	0,1900	0,0150	0,0279	0,0005	0,0424	35,8423	0,6680	0,0503	0,0042	175,0	13,0	177,4	3,3	177,4	3,3
VM6-2_35	201,9	2,5	2,9810	0,0640	0,2368	0,0027	0,4502	4,2230	0,0482	0,0915	0,0018	1400,0	16,0	1370,0	14,0	1446,0	37,0
VM6-2_36	50,7	1,5	0,1740	0,0220	0,0280	0,0006	0,0391	35,6633	0,7758	0,0447	0,0059	157,0	20,0	178,2	3,8	178,2	3,8
VM6-2_37	57,3	2,2	0,2870	0,0360	0,0287	0,0007	0,2963	34,8311	0,8492	0,0727	0,0087	250,0	28,0	182,5	4,4	182,5	4,4
VM6-2_38	70,0	1,4	0,1810	0,0210	0,0282	0,0006	0,0428	35,4233	0,7654	0,0464	0,0054	164,0	18,0	179,4	3,8	179,4	3,8
VM6-2_39	95,8	1,8	0,2020	0,0200	0,0284	0,0007	0,0290	35,1741	0,8908	0,0535	0,0056	187,0	18,0	180,7	4,5	180,7	4,5
VM6-2_40	113,3	1,2	0,1800	0,0130	0,0273	0,0005	0,0689	36,5898	0,6560	0,0484	0,0036	166,0	11,0	173,8	3,0	173,8	3,0
VM6-2_41	122,3	1,0	0,2580	0,0170	0,0306	0,0004	0,2617	32,7332	0,4714	0,0611	0,0039	231,0	14,0	193,9	2,7	193,9	2,7
VM6-2_42	157,9	0,8	0,2150	0,0120	0,0309	0,0004	0,0332	32,3834	0,4404	0,0512	0,0029	197,0	10,0	196,1	2,6	196,1	2,6
VM6-2_43	75,7	1,0	0,2740	0,0230	0,0293	0,0006	0,0378	34,1647	0,7120	0,0691	0,0060	244,0	18,0	186,0	3,8	186,0	3,8
VM6-2_44	175,1	1,9	0,2010	0,0200	0,0281	0,0007	0,4103	35,5999	0,8998	0,0522	0,0047	184,0	16,0	178,6	4,4	178,6	4,4
VM6-2_45	106,5	1,0	0,1870	0,0200	0,0309	0,0007	0,0412	32,3625	0,7227	0,0445	0,0048	172,0	17,0	196,1	4,3	196,1	4,3
VM6-2_46	92,0	0,9	0,1970	0,0300	0,0296	0,0008	0,0915	33,8410	0,9047	0,0491	0,0075	178,0	25,0	187,7	4,9	187,7	4,9
VM6-2_47	257,0	0,9	0,1886	0,0095	0,0282	0,0004	0,1549	35,5114	0,4540	0,0487	0,0024	174,2	8,0	179,0	2,3	179,0	2,3
VM6-2_48	177,4	0,9	0,2030	0,0160	0,0284	0,0005	0,1131	35,1989	0,6071	0,0518	0,0039	186,0	13,0	180,6	3,1	180,6	3,1
VM6-2_49	98,0	1,3	0,1810	0,0170	0,0275	0,0005	0,0001	36,3240	0,6597	0,0486	0,0044	166,0	14,0	175,1	3,1	175,1	3,1
VM6-2_50	239,9	2,1	0,2350	0,0110	0,0286	0,0004	0,0001	34,9162	0,4755	0,0605	0,0030	213,1	9,2	182,0	2,4	182,0	2,4
VM6-2_51	223,6	2,1	0,2190	0,0140	0,0316	0,0008	0,1792	31,6456	0,7711	0,0517	0,0034	202,0	12,0	200,5	4,8	200,5	4,8
VM6-2_52	128,6	1,4	0,1890	0,0140	0,0273	0,0005	0,0909	36,6569	0,6584	0,0501	0,0036	175,0	11,0	173,5	3,1	173,5	3,1
VM6-2_53	59,1	1,2	0,1830	0,0210	0,0269	0,0006	0,0001	37,2024	0,7889	0,0507	0,0060	165,0	18,0	171,0	3,6	171,0	3,6
VM6-2_54	162,0	1,1	0,2190	0,0140	0,0274	0,0006	0,0001	36,5364	0,7742	0,0590	0,0041	199,0	12,0	174,1	3,6	174,1	3,6
VM6-2_55	437,4	1,1	0,1824	0,0082	0,0270	0,0004	0,2706	37,0096	0,6027	0,0494	0,0022	169,6	7,0	171,9	2,8	171,9	2,8
VM6-2_56	72,6	1,8	0,1900	0,0210	0,0274	0,0005	0,0324	36,5097	0,7198	0,0517	0,0060	176,0	19,0	174,2	3,4	174,2	3,4
VM6-2_57	130,9	1,2	0,3030	0,0230	0,0295	0,0005	0,4838	33,9213	0,6098	0,0756	0,0057	264,0	18,0	187,3	3,3	187,3	3,3
VM6-2_58	91,4	1,1	0,1850	0,0160	0,0280	0,0006	0,0004	35,7654	0,7419	0,0490	0,0044	169,0	14,0	177,7	3,6	177,7	3,6
VM6-2_59	136,1	1,8	0,2420	0,0160	0,0342	0,0007	0,0582	29,2826	0,5574	0,0511	0,0032	217,0	13,0	216,4	4,1	216,4	4,1
VM6-2_60	119,4	1,4	0,2110	0,0220	0,0273	0,0007	0,0001	36,6166	0,9788	0,0558	0,0059	195,0	19,0	173,6	4,6	173,6	4,6

Continuación Anexo 2.

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	±2σ	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	±2σ	Coefficiente Correlación	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U Ma	±2σ Ma	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U Ma	±2σ Ma	Best Age Ma	2σ Abs Error Ma
VM6-2_61	236,0	1,0	0,1887	0,0099	0,0275	0,0005	0,0424	36,4299	0,5972	0,0505	0,0028	174,6	8,5	174,6	2,8	174,6	2,8
VM6-2_62	84,1	2,2	0,2230	0,0230	0,0317	0,0009	0,0654	31,5856	0,8580	0,0520	0,0054	200,0	19,0	200,9	5,4	200,9	5,4
VM6-2_63	72,6	1,8	0,3500	0,0390	0,0326	0,0008	0,4106	30,6843	0,7061	0,0765	0,0078	291,0	28,0	207,3	4,8	207,3	4,8
VM6-2_64	94,5	1,6	0,1970	0,0150	0,0279	0,0005	0,0781	35,8552	0,6557	0,0517	0,0042	179,0	13,0	177,3	3,2	177,3	3,2
VM6-2_65	64,0	1,9	0,1790	0,0230	0,0277	0,0006	0,0001	36,0750	0,7418	0,0478	0,0062	169,0	20,0	176,2	3,6	176,2	3,6
VM6-2_66	154,4	1,3	0,2380	0,0210	0,0326	0,0009	0,3477	30,6937	0,8856	0,0538	0,0043	215,0	17,0	206,6	5,8	206,6	5,8
VM6-2_67	168,2	1,6	0,3340	0,0480	0,0279	0,0012	0,3289	35,8423	1,5416	0,0841	0,0098	288,0	35,0	177,4	7,8	177,4	7,8
VM6-2_68	125,5	1,3	0,2080	0,0160	0,0302	0,0006	0,0662	33,1236	0,6254	0,0506	0,0040	189,0	13,0	191,7	3,6	191,7	3,6
VM6-2_69	83,2	1,9	0,3200	0,0390	0,0305	0,0009	0,2031	32,8407	0,9383	0,0777	0,0093	273,0	28,0	193,3	5,4	193,3	5,4
VM6-2_70	472,3	2,2	0,2080	0,0100	0,0294	0,0006	0,3730	34,0136	0,6594	0,0518	0,0023	191,2	8,4	186,8	3,6	186,8	3,6
VM6-2_71	173,8	1,0	0,1910	0,0120	0,0278	0,0004	0,0853	35,9971	0,5572	0,0500	0,0031	176,0	10,0	176,6	2,7	176,6	2,7
VM6-2_72	183,2	1,6	1,5230	0,0360	0,1538	0,0019	0,3277	6,5020	0,0803	0,0725	0,0017	936,0	15,0	923,0	10,0	923,0	10,0
VM6-2_73	109,7	1,3	0,1620	0,0290	0,0278	0,0009	0,0001	36,0360	1,1038	0,0431	0,0080	149,0	26,0	176,4	5,3	176,4	5,3
VM6-2_74	141,9	0,9	0,2060	0,0190	0,0263	0,0007	0,0777	38,0228	1,0409	0,0577	0,0053	188,0	16,0	167,3	4,5	167,3	4,5
VM6-2_75	149,8	0,7	0,1870	0,0120	0,0274	0,0004	0,0665	36,5097	0,5332	0,0495	0,0032	172,0	10,0	174,2	2,5	174,2	2,5
VM6-2_76	139,0	1,4	0,2530	0,0210	0,0311	0,0007	0,3662	32,1958	0,7567	0,0595	0,0046	229,0	18,0	197,1	4,5	197,1	4,5
VM6-2_77	102,6	1,4	0,1930	0,0140	0,0277	0,0005	0,1209	36,1402	0,6139	0,0514	0,0039	178,0	12,0	175,9	3,0	175,9	3,0
VM6-2_78	146,9	2,2	1,8790	0,0500	0,1639	0,0022	0,2971	6,1013	0,0819	0,0835	0,0022	1071,0	18,0	978,0	12,0	978,0	12,0
VM6-2_79	78,0	3,4	2,7310	0,0840	0,2270	0,0042	0,4157	4,4053	0,0815	0,0876	0,0024	1331,0	23,0	1318,0	22,0	1353,0	54,0
VM6-2_80	518,9	1,4	1,4960	0,0300	0,1412	0,0022	0,5347	7,0822	0,1103	0,0776	0,0014	927,0	12,0	851,0	12,0	851,0	12,0
VM6-2_81	190,8	1,7	0,2070	0,0130	0,0293	0,0006	0,0335	34,1530	0,6415	0,0519	0,0034	190,0	11,0	186,0	3,4	186,0	3,4
VM6-2_82	204,0	1,3	0,2034	0,0099	0,0288	0,0004	0,1573	34,7343	0,5067	0,0517	0,0025	186,7	8,3	183,0	2,7	183,0	2,7
VM6-2_83	584,3	1,5	0,1900	0,0067	0,0278	0,0003	0,2741	35,9195	0,4387	0,0502	0,0018	176,0	5,7	177,0	2,2	177,0	2,2
VM6-2_84	157,4	1,2	0,1830	0,0140	0,0273	0,0006	0,1333	36,5898	0,7899	0,0491	0,0038	171,0	13,0	173,8	3,7	173,8	3,7
VM6-2_85	154,4	1,6	0,4500	0,0450	0,0339	0,0008	0,1708	29,4638	0,7119	0,0975	0,0099	366,0	31,0	215,1	5,1	215,1	5,1
VM6-2_86	170,7	1,0	0,1840	0,0140	0,0268	0,0005	0,1205	37,2856	0,6812	0,0500	0,0037	172,0	11,0	170,6	3,1	170,6	3,1
VM6-2_87	105,1	1,0	0,1910	0,0160	0,0276	0,0005	0,0001	36,2976	0,6061	0,0512	0,0043	175,0	13,0	175,2	2,9	175,2	2,9
VM6-2_88	105,5	1,5	0,2010	0,0200	0,0283	0,0005	0,1086	35,3482	0,6372	0,0532	0,0050	186,0	17,0	179,8	3,2	179,8	3,2
VM6-2_89	230,0	1,9	0,2090	0,0140	0,0324	0,0006	0,1148	30,8833	0,5818	0,0469	0,0030	191,0	12,0	205,4	3,8	205,4	3,8
VM6-2_90	154,8	1,0	0,2130	0,0140	0,0300	0,0004	0,0999	33,3222	0,4775	0,0524	0,0036	195,0	12,0	190,6	2,7	190,6	2,7
VM6-2_91	413,6	0,8	0,1821	0,0073	0,0275	0,0004	0,1029	36,3504	0,5021	0,0484	0,0020	169,2	6,3	175,0	2,4	175,0	2,4

William David Aveland-Cáceres; Camilo Alberto Anaya-Arias; Andrea Carolina Ayala; Luis Carlos Mantilla-Figueroa;
Rocío Bernal-Olaya; Francisco Velandú

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	±2σ	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	±2σ	Coefficiente Correlación	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U Ma	±2σ Ma	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U Ma	±2σ Ma	Best Age Ma	2σ Abs Error Ma
VM6-2_92	41,1	1,6	0,1800	0,0350	0,0287	0,0008	0,0159	34,8554	0,9962	0,0471	0,0094	157,0	30,0	182,3	5,1	182,3	5,1
VM6-2_93	24,8	1,4	0,1540	0,0480	0,0280	0,0011	0,1273	35,7143	1,4031	0,0420	0,0120	128,0	45,0	178,0	6,7	178,0	6,7
VM6-2_94	174,6	1,2	0,2020	0,0200	0,0270	0,0006	0,1798	37,0645	0,8655	0,0547	0,0051	184,0	17,0	171,6	4,0	171,6	4,0
VM6-2_95	43,0	1,5	0,1670	0,0320	0,0274	0,0008	0,0999	36,5097	1,0530	0,0450	0,0087	144,0	28,0	174,1	5,0	174,1	5,0
VM6-2_96	56,6	1,1	0,2180	0,0280	0,0275	0,0006	0,1319	36,4034	0,8349	0,0583	0,0074	196,0	22,0	174,6	3,9	174,6	3,9
VM6-2_97	509,8	1,2	0,2101	0,0084	0,0302	0,0004	0,2792	33,1236	0,4389	0,0513	0,0021	192,9	7,1	191,7	2,5	191,7	2,5
VM6-2_98	365,0	1,2	0,1865	0,0084	0,0273	0,0004	0,1151	36,6569	0,4837	0,0499	0,0023	172,7	7,1	173,5	2,3	173,5	2,3
VM6-2_99	109,4	1,6	0,2550	0,0260	0,0287	0,0007	0,3328	34,9040	0,8406	0,0645	0,0062	225,0	21,0	182,0	4,3	182,0	4,3
VM6-2_100	101,8	1,7	0,1860	0,0160	0,0234	0,0004	0,0001	42,7350	0,6940	0,0582	0,0052	171,0	14,0	149,1	2,4	149,1	2,4
VM6-2_101	232,0	1,1	0,2020	0,0130	0,0268	0,0005	0,0001	37,3413	0,6275	0,0551	0,0035	185,0	11,0	170,3	2,8	170,3	2,8
VM6-2_102	117,8	1,9	0,2070	0,0170	0,0287	0,0005	0,0497	34,9040	0,6457	0,0530	0,0044	188,0	14,0	182,0	3,3	182,0	3,3
VM6-2_103	60,5	2,1	0,2150	0,0340	0,0286	0,0010	0,2077	34,9773	1,1989	0,0549	0,0089	190,0	29,0	181,7	6,1	181,7	6,1
VM6-2_104	305,2	2,5	1,6610	0,0330	0,1644	0,0024	0,1716	6,0827	0,0888	0,0732	0,0016	992,0	12,0	981,0	13,0	981,0	13,0
VM6-2_105	111,8	1,5	0,2410	0,0210	0,0300	0,0006	0,2848	33,3556	0,6898	0,0583	0,0047	215,0	17,0	190,4	3,9	190,4	3,9
VM6-2_106	75,8	1,3	0,1880	0,0200	0,0277	0,0006	0,0874	36,1272	0,7178	0,0513	0,0057	175,0	18,0	176,0	3,4	176,0	3,4
VM6-2_107	150,6	1,2	0,1970	0,0140	0,0273	0,0005	0,1163	36,6300	0,6172	0,0528	0,0037	181,0	12,0	173,6	2,9	173,6	2,9
VM6-2_108	182,2	2,4	1,0560	0,0220	0,1072	0,0013	0,2050	9,3284	0,1131	0,0719	0,0016	731,0	11,0	656,3	7,3	656,3	7,3
VM6-2_109	189,0	1,2	0,2060	0,0160	0,0296	0,0005	0,0001	33,7496	0,5695	0,0509	0,0041	188,0	13,0	188,2	3,1	188,2	3,1
VM6-2_110	101,7	1,5	0,1780	0,0170	0,0274	0,0006	0,1636	36,4432	0,7305	0,0464	0,0045	162,0	15,0	174,5	3,5	174,5	3,5
VM6-2_111	72,7	1,3	0,1880	0,0220	0,0279	0,0006	0,0001	35,7910	0,7430	0,0505	0,0060	171,0	19,0	177,6	3,6	177,6	3,6
VM6-2_112	248,2	2,1	0,2020	0,0100	0,0274	0,0004	0,2179	36,4564	0,5715	0,0541	0,0028	186,1	8,7	174,4	2,7	174,4	2,7
VM6-2_113	118,2	1,1	0,1890	0,0150	0,0273	0,0005	0,2197	36,5764	0,6555	0,0506	0,0041	175,0	13,0	173,8	3,1	173,8	3,1
VM6-2_114	545,4	2,5	0,1983	0,0073	0,0289	0,0004	0,1412	34,6621	0,4566	0,0497	0,0019	183,1	6,2	183,3	2,4	183,3	2,4
VM6-2_115	440,0	5,0	2,4830	0,0490	0,2043	0,0030	0,7220	4,8948	0,0719	0,0881	0,0013	1266,0	14,0	1198,0	16,0	1198,0	16,0
VM6-2_116	613,4	1,4	0,1894	0,0061	0,0281	0,0004	0,1006	35,5745	0,4429	0,0492	0,0017	175,7	5,2	178,7	2,2	178,7	2,2
VM6-2_117	70,4	2,2	0,1950	0,0260	0,0277	0,0007	0,0497	36,0620	0,9103	0,0514	0,0070	175,0	23,0	176,3	4,4	176,3	4,4
VM6-2_118	274,8	1,3	0,1920	0,0110	0,0278	0,0004	0,2728	35,9842	0,5568	0,0498	0,0027	178,5	9,3	176,7	2,7	176,7	2,7

Anexo 3. Resultados isotópicos U-Pb en circones detríticos estudiados de la muestra VM1 y sus correspondientes edades (análisis realizados mediante la técnica LA-ICP-MS).

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	±2σ	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	±2σ	Coefficiente Correlación	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U Ma	±2σ Ma	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U Ma	±2σ Ma	Best Age Ma	2σ Abs Error Ma
VM1_1	110,0	0,9	0,2300	0,0110	0,0309	0,0005	0,0001	32,4149	0,5359	0,0549	0,0028	209,2	8,6	195,8	3,2	195,8	3,2
VM1_2	156,0	1,1	0,2200	0,0110	0,0307	0,0005	0,1834	32,6158	0,4893	0,0518	0,0025	201,2	9,0	194,7	2,9	194,7	2,9
VM1_3	702,0	3,0	1,7030	0,0160	0,1699	0,0017	0,5180	5,8858	0,0589	0,0726	0,0007	1009,1	5,9	1011,3	9,5	997,0	18,0
VM1_4	149,5	1,0	3,4470	0,0390	0,2655	0,0022	0,4196	3,7665	0,0312	0,0935	0,0011	1514,1	9,0	1518,0	11,0	1493,0	22,0
VM1_5	1361,0	1,9	0,5369	0,0063	0,0700	0,0006	0,6216	14,2959	0,1308	0,0559	0,0005	436,0	4,2	435,8	3,8	435,8	3,8
VM1_6	365,0	1,7	1,4370	0,0390	0,1499	0,0040	0,8943	6,6711	0,1780	0,0697	0,0008	900,0	16,0	899,0	22,0	912,0	24,0
VM1_7	270,0	2,3	1,9660	0,0220	0,1867	0,0014	0,3399	5,3562	0,0402	0,0764	0,0008	1103,0	7,3	1103,1	7,4	1100,0	21,0
VM1_8	278,0	1,0	0,2145	0,0062	0,0297	0,0004	0,0971	33,6927	0,4087	0,0527	0,0016	197,7	5,0	188,5	2,2	188,5	2,2
VM1_9	762,0	1,5	1,6700	0,0180	0,1666	0,0018	0,4452	6,0024	0,0649	0,0730	0,0008	996,7	6,7	993,0	10,0	1008,0	21,0
VM1_10	402,0	2,3	2,6500	0,0380	0,2267	0,0024	0,7375	4,4111	0,0467	0,0846	0,0008	1313,0	11,0	1317,0	13,0	1304,0	18,0
VM1_11	743,0	0,8	1,5350	0,0550	0,1358	0,0054	0,9525	7,3638	0,2928	0,0816	0,0010	940,0	22,0	819,0	31,0	1235,0	22,0
VM1_12	687,0	4,1	1,6370	0,0130	0,1652	0,0010	0,4017	6,0533	0,0366	0,0719	0,0005	984,2	5,0	985,4	5,7	980,0	15,0
VM1_13	72,7	1,7	0,2110	0,0150	0,0300	0,0007	0,2268	33,3111	0,7545	0,0515	0,0038	192,0	13,0	190,6	4,3	190,6	4,3
VM1_14	166,0	1,2	0,2940	0,0150	0,0310	0,0005	0,3574	32,2581	0,4787	0,0683	0,0031	261,0	12,0	196,8	2,8	196,8	2,8
VM1_15	115,5	1,2	1,7390	0,0300	0,1710	0,0018	0,2547	5,8480	0,0616	0,0733	0,0013	1021,0	11,0	1017,3	9,8	1009,0	37,0
VM1_16	36,6	0,7	0,2110	0,0230	0,0301	0,0007	0,0001	33,2557	0,8073	0,0521	0,0058	189,0	19,0	191,0	4,6	191,0	4,6
VM1_17	759,0	1,3	0,2887	0,0046	0,0404	0,0004	0,3171	24,7280	0,2140	0,0513	0,0007	257,8	3,7	255,5	2,1	255,5	2,1
VM1_18	127,4	0,9	0,2213	0,0094	0,0297	0,0004	0,0997	33,6587	0,4192	0,0543	0,0024	202,0	7,8	188,7	2,3	188,7	2,3
VM1_19	150,2	0,9	0,2430	0,0110	0,0298	0,0005	0,1403	33,5233	0,5282	0,0592	0,0027	220,1	8,8	189,4	3,0	189,4	3,0
VM1_20	129,1	1,2	0,2107	0,0080	0,0305	0,0005	0,1932	32,8299	0,4958	0,0508	0,0021	193,3	6,7	193,4	2,9	193,4	2,9
VM1_21	253,0	0,9	0,2272	0,0075	0,0300	0,0004	0,4344	33,3333	0,4222	0,0550	0,0017	207,2	6,2	190,5	2,4	190,5	2,4
VM1_22	171,0	2,2	1,6830	0,0200	0,1696	0,0014	0,1652	5,8962	0,0487	0,0724	0,0010	1001,2	7,5	1009,5	8,0	988,0	27,0
VM1_23	529,0	2,6	3,7760	0,0550	0,2747	0,0030	0,7956	3,6403	0,0398	0,0985	0,0009	1586,0	11,0	1564,0	15,0	1593,0	17,0
VM1_24	319,0	3,9	0,5515	0,0080	0,0717	0,0007	0,0211	13,9528	0,1324	0,0559	0,0009	445,5	5,2	447,2	3,9	447,2	3,9
VM1_25	359,0	0,5	0,2082	0,0059	0,0302	0,0003	0,2550	33,0907	0,3504	0,0502	0,0014	191,6	4,9	191,9	2,0	191,9	2,0
VM1_26	188,0	1,8	0,3170	0,0120	0,0448	0,0006	0,2989	22,3015	0,3034	0,0514	0,0018	278,2	8,9	282,7	3,8	282,7	3,8
VM-1_1	272,9	1,3	1,5780	0,0290	0,1589	0,0018	0,3857	6,2933	0,0713	0,0715	0,0012	961,0	11,0	950,3	9,8	965,0	36,0
VM-1_2	561,0	2,2	1,5240	0,0240	0,1541	0,0027	0,5210	6,4893	0,1137	0,0713	0,0011	940,0	10,0	924,0	15,0	961,0	30,0
VM-1_3	37,9	1,2	0,2220	0,0280	0,0282	0,0008	0,2266	35,4988	0,9829	0,0567	0,0069	195,0	24,0	179,0	4,9	179,0	4,9

William David Avellaneda-Cáceres; Camilo Alberto Anaya-Arias; Andrea Carolina Ayala; Luis Carlos Mantilla-Figueroa;
Rocío Bernal-Olaya; Francisco Velandú

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	±2σ	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	±2σ	Coefficiente Correlación	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U Ma	±2σ Ma	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U Ma	±2σ Ma	Best Age Ma	2σ Abs Error Ma
VM-1_4	92,5	0,9	1,6390	0,0440	0,1600	0,0034	0,2904	6,2500	0,1328	0,0738	0,0021	982,0	17,0	959,0	20,0	1011,0	58,0
VM-1_5	48,9	0,5	0,3850	0,0420	0,0387	0,0021	0,0001	25,8398	1,4022	0,0760	0,0100	327,0	31,0	245,0	13,0	245,0	13,0
VM-1_6	436,0	2,2	1,9280	0,0290	0,1811	0,0024	0,6414	5,5218	0,0732	0,0773	0,0009	1089,0	10,0	1074,0	13,0	1125,0	23,0
VM-1_7	313,8	8,5	1,7560	0,0340	0,1733	0,0024	0,5468	5,7703	0,0799	0,0727	0,0011	1028,0	12,0	1030,0	13,0	1005,0	32,0
VM-1_8	68,4	1,7	0,2040	0,0150	0,0287	0,0007	0,2256	34,7947	0,8596	0,0507	0,0039	186,0	13,0	183,2	4,6	183,2	4,6
VM-1_9	187,0	1,4	1,7760	0,0350	0,1705	0,0032	0,4304	5,8651	0,1101	0,0751	0,0016	1035,0	13,0	1014,0	18,0	1061,0	42,0
VM-1_10	38,6	1,4	0,1990	0,0220	0,0286	0,0009	0,0001	34,9895	1,0774	0,0525	0,0061	183,0	20,0	181,6	5,5	181,6	5,5
VM-1_11	1780,0	20,2	1,5710	0,0430	0,1585	0,0040	0,7725	6,3091	0,1592	0,0715	0,0013	957,0	17,0	948,0	23,0	964,0	35,0
VM-1_12	37,3	0,9	0,3120	0,0280	0,0308	0,0009	0,0336	32,5203	0,9835	0,0751	0,0070	268,0	22,0	195,2	5,8	195,2	5,8
VM-1_13	262,0	3,0	2,5030	0,0430	0,2147	0,0030	0,5904	4,6577	0,0651	0,0841	0,0012	1273,0	13,0	1256,0	15,0	1290,0	29,0
VM-1_14	179,1	10,7	1,6390	0,0270	0,1660	0,0026	0,4970	6,0241	0,0944	0,0712	0,0012	984,0	10,0	990,0	14,0	953,0	33,0
VM-1_15	459,0	6,3	1,6270	0,0240	0,1626	0,0021	0,5989	6,1501	0,0794	0,0721	0,0009	979,3	9,2	971,0	11,0	986,0	26,0
VM-1_16	17,7	2,0	0,2660	0,0680	0,0303	0,0019	0,0853	33,0033	2,0695	0,0640	0,0170	210,0	58,0	192,0	12,0	192,0	12,0
VM-1_17	62,3	5,6	1,6360	0,0420	0,1634	0,0028	0,2947	6,1200	0,1049	0,0720	0,0019	980,0	16,0	975,0	16,0	966,0	55,0
VM-1_18	238,0	6,1	3,0500	0,1200	0,2457	0,0079	0,8964	4,0700	0,1309	0,0895	0,0016	1404,0	32,0	1412,0	41,0	1412,0	33,0
VM-1_19	517,0	5,2	1,3080	0,0220	0,1291	0,0017	0,4835	7,7459	0,1020	0,0729	0,0011	849,1	9,4	782,3	9,5	782,3	9,5
VM-1_20	35,5	1,4	0,2080	0,0240	0,0287	0,0010	0,2650	34,8797	1,1801	0,0517	0,0059	189,0	20,0	182,2	6,1	182,2	6,1
VM-1_21	49,3	1,6	0,2140	0,0220	0,0281	0,0009	0,0001	35,5619	1,0876	0,0560	0,0063	193,0	19,0	178,7	5,4	178,7	5,4
VM-1_22	41,2	1,0	0,2610	0,0290	0,0285	0,0008	0,0001	35,0631	0,9958	0,0675	0,0080	229,0	24,0	181,2	5,1	181,2	5,1
VM-1_23	70,3	1,4	1,6000	0,0370	0,1552	0,0021	0,3609	6,4433	0,0872	0,0744	0,0016	968,0	14,0	930,0	12,0	1033,0	44,0
VM-1_24	134,0	2,1	1,6240	0,0390	0,1614	0,0029	0,5021	6,1958	0,1113	0,0726	0,0015	977,0	15,0	964,0	16,0	993,0	45,0
VM-1_25	228,8	4,1	1,7680	0,0290	0,1730	0,0028	0,5448	5,7803	0,0936	0,0743	0,0011	1035,0	11,0	1028,0	15,0	1039,0	31,0
VM-1_26	80,2	2,0	1,5420	0,0350	0,1581	0,0028	0,3663	6,3251	0,1120	0,0708	0,0016	944,0	14,0	945,0	16,0	926,0	46,0
VM-1_27	27,2	6,5	1,6870	0,0590	0,1685	0,0036	0,1692	5,9347	0,1268	0,0723	0,0026	999,0	22,0	1003,0	20,0	965,0	77,0
VM-1_28	63,8	1,1	0,2600	0,0220	0,0293	0,0008	0,4127	34,1647	0,9805	0,0641	0,0052	229,0	18,0	185,9	5,3	185,9	5,3
VM-1_29	19,3	7,4	1,3400	0,0670	0,1374	0,0029	0,0611	7,2780	0,1536	0,0720	0,0039	859,0	29,0	829,0	16,0	829,0	16,0
VM-1_30	107,9	3,3	1,6290	0,0320	0,1622	0,0027	0,2937	6,1652	0,1026	0,0726	0,0016	979,0	12,0	969,0	15,0	979,0	46,0
VM-1_31	1360,0	7,7	1,6870	0,0440	0,1641	0,0039	0,7434	6,0938	0,1448	0,0752	0,0013	1001,0	17,0	979,0	22,0	1073,0	36,0
VM-1_32	458,9	3,3	2,0340	0,0470	0,1876	0,0038	0,7947	5,3305	0,1080	0,0780	0,0011	1124,0	16,0	1108,0	21,0	1143,0	28,0
VM-1_33	1123,0	2,7	1,6290	0,0210	0,1619	0,0023	0,4833	6,1767	0,0877	0,0727	0,0011	980,5	7,9	967,0	13,0	997,0	30,0
VM-1_34	40,5	0,6	0,5570	0,0370	0,0553	0,0016	0,2377	18,0832	0,5232	0,0715	0,0053	445,0	24,0	347,0	10,0	347,0	10,0

Continuación Anexo 3.

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	±2σ	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	±2σ	Coefficiente Correlación	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U Ma	±2σ Ma	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U Ma	±2σ Ma	Best Age Ma	2σ Abs Error Ma
VM-1_35	471,0	2,2	2,3440	0,0280	0,2055	0,0018	0,5456	4,8662	0,0426	0,0820	0,0009	1225,0	8,6	1204,6	9,5	1241,0	20,0
VM-1_36	1306,0	24,1	1,8630	0,0250	0,1773	0,0022	0,6388	5,6402	0,0700	0,0757	0,0009	1068,7	8,4	1052,0	12,0	1082,0	23,0
VM-1_37	194,0	7,2	1,6010	0,0400	0,1601	0,0039	0,6494	6,2461	0,1522	0,0734	0,0015	968,0	15,0	956,0	21,0	1020,0	39,0
VM-1_39	85,2	1,2	0,2320	0,0160	0,0280	0,0006	0,0131	35,7143	0,8163	0,0613	0,0045	211,0	13,0	178,0	4,0	178,0	4,0
VM-1_40	1160,0	18,0	1,5460	0,0280	0,1481	0,0025	0,5724	6,7522	0,1140	0,0765	0,0013	949,0	12,0	890,0	14,0	1099,0	34,0
VM-1_41	719,0	10,3	1,5590	0,0290	0,1514	0,0025	0,6683	6,6050	0,1091	0,0752	0,0012	952,0	11,0	909,0	14,0	1067,0	31,0
VM-1_42	927,0	6,2	1,6530	0,0170	0,1624	0,0013	0,6787	6,1576	0,0493	0,0731	0,0007	990,4	6,4	970,1	7,2	1012,0	19,0
VM-1_43	43,7	5,7	1,6950	0,0510	0,1709	0,0027	0,3488	5,8514	0,0924	0,0715	0,0020	1001,0	19,0	1017,0	15,0	946,0	58,0
VM-1_44	21,7	2,6	1,7120	0,0760	0,1683	0,0036	0,2657	5,9418	0,1271	0,0734	0,0034	1004,0	28,0	1002,0	20,0	958,0	94,0
VM-1_45	436,0	6,4	1,5230	0,0320	0,1556	0,0028	0,6058	6,4267	0,1156	0,0714	0,0012	938,0	13,0	932,0	16,0	956,0	34,0
VM-1_46	52,0	14,5	1,6570	0,0440	0,1688	0,0029	0,3889	5,9242	0,1018	0,0713	0,0019	990,0	17,0	1005,0	16,0	934,0	57,0
VM-1_47	381,0	8,9	2,0040	0,0500	0,1839	0,0041	0,8191	5,4377	0,1212	0,0783	0,0012	1114,0	17,0	1087,0	22,0	1154,0	28,0
VM-1_48	880,0	11,8	1,5470	0,0270	0,1505	0,0029	0,5856	6,6445	0,1280	0,0754	0,0012	951,0	11,0	903,0	16,0	1074,0	34,0
VM-1_49	670,0	4,4	2,2320	0,0640	0,2059	0,0082	0,6100	4,8567	0,1934	0,0811	0,0027	1189,0	20,0	1205,0	44,0	1209,0	65,0
VM-1_50	179,8	2,1	1,5770	0,0280	0,1582	0,0022	0,3902	6,3211	0,0879	0,0723	0,0011	959,0	11,0	946,0	12,0	984,0	33,0
VM-1_51	680,0	7,8	1,7840	0,0220	0,1739	0,0019	0,5170	5,7504	0,0628	0,0743	0,0009	1038,3	8,1	1033,0	10,0	1045,0	23,0
VM-1_52	409,0	1,1	1,4370	0,0290	0,1422	0,0026	0,3398	7,0323	0,1286	0,0730	0,0017	902,0	12,0	857,0	15,0	996,0	47,0
VM-1_53	79,5	3,0	1,6540	0,0310	0,1643	0,0018	0,2284	6,0864	0,0667	0,0729	0,0013	989,0	12,0	980,5	9,7	998,0	38,0
VM-1_54	144,4	12,8	1,6110	0,0300	0,1593	0,0020	0,3100	6,2775	0,0788	0,0730	0,0014	973,0	12,0	953,0	11,0	1000,0	39,0
VM-1_55	15,4	3,1	1,6970	0,0810	0,1710	0,0039	0,3637	5,8480	0,1334	0,0713	0,0033	1005,0	29,0	1017,0	22,0	907,0	99,0
VM-1_56	85,0	1,6	0,2170	0,0310	0,0304	0,0014	0,0001	32,8947	1,5149	0,0547	0,0083	195,0	26,0	193,3	8,8	193,3	8,8
VM-1_57	523,0	5,6	2,1830	0,0270	0,1983	0,0024	0,5973	5,0429	0,0610	0,0802	0,0009	1176,7	9,0	1166,0	13,0	1195,0	23,0
VM-1_58	129,6	0,8	1,6140	0,0270	0,1577	0,0017	0,0001	6,3412	0,0684	0,0736	0,0014	974,0	10,0	943,5	9,4	1016,0	39,0
VM-1_60	423,0	1,7	1,4400	0,0270	0,1489	0,0025	0,5976	6,7159	0,1128	0,0706	0,0011	904,0	11,0	894,0	14,0	938,0	32,0
VM-1_61	84,0	1,3	0,2400	0,0240	0,0301	0,0008	0,1377	33,2226	0,8388	0,0583	0,0058	214,0	19,0	191,1	4,7	191,1	4,7
VM-1_62	38,5	1,3	0,2420	0,0300	0,0283	0,0008	0,3077	35,3482	0,9871	0,0610	0,0077	212,0	25,0	179,8	4,9	179,8	4,9
VM-1_63	173,7	1,0	0,2990	0,0290	0,0298	0,0010	0,0304	33,6022	1,1178	0,0754	0,0077	263,0	22,0	189,0	6,2	189,0	6,2
VM-1_64	334,3	3,8	2,2570	0,0460	0,1965	0,0028	0,6448	5,0891	0,0725	0,0826	0,0013	1197,0	15,0	1159,0	14,0	1260,0	30,0
VM-1_65	40,1	1,3	0,3150	0,0240	0,0303	0,0007	0,1495	33,0469	0,7208	0,0761	0,0061	272,0	19,0	192,1	4,1	192,1	4,1
VM-1_66	623,0	3,3	2,6980	0,0360	0,2198	0,0028	0,6896	4,5496	0,0580	0,0883	0,0009	1326,8	9,9	1281,0	15,0	1388,0	19,0
VM-1_67	75,7	3,6	1,6500	0,0400	0,1621	0,0021	0,1943	6,1690	0,0799	0,0734	0,0018	987,0	15,0	968,0	12,0	1011,0	49,0

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	±2σ	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	±2σ	Coefficiente Correlación	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U Ma	±2σ Ma	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U Ma	±2σ Ma	Best Age Ma	2σ Abs Error Ma
VM-1_68	93,4	7,9	1,6400	0,0340	0,1648	0,0022	0,2941	6,0680	0,0810	0,0718	0,0015	983,0	13,0	985,0	13,0	965,0	44,0
VM-1_70	141,4	2,5	2,3800	0,0440	0,2061	0,0033	0,4512	4,8520	0,0777	0,0830	0,0014	1235,0	13,0	1210,0	17,0	1264,0	36,0
VM-1_71	75,9	1,0	0,2240	0,0180	0,0291	0,0007	0,0049	34,4234	0,8650	0,0556	0,0046	203,0	15,0	184,6	4,6	184,6	4,6
VM-1_72	232,0	1,9	1,5070	0,0280	0,1538	0,0027	0,5204	6,5020	0,1141	0,0709	0,0012	931,0	11,0	922,0	15,0	943,0	35,0
VM-1_73	306,0	0,9	0,1975	0,0058	0,0281	0,0004	0,3816	35,6506	0,5338	0,0516	0,0016	182,6	4,9	178,3	2,6	178,3	2,6
VM-1_74	534,0	4,7	1,9730	0,0330	0,1853	0,0030	0,4929	5,3967	0,0874	0,0774	0,0013	1105,0	11,0	1095,0	16,0	1128,0	33,0
VM-1_75	443,0	6,1	2,4970	0,0330	0,2134	0,0026	0,6218	4,6860	0,0571	0,0844	0,0010	1271,6	9,9	1247,0	14,0	1296,0	23,0
VM-1_76	271,9	3,2	2,1480	0,0300	0,1970	0,0025	0,5941	5,0761	0,0644	0,0786	0,0010	1162,9	9,7	1159,0	13,0	1155,0	24,0
VM-1_77	62,5	5,7	1,7020	0,0460	0,1693	0,0027	0,2704	5,9067	0,0942	0,0726	0,0019	1005,0	17,0	1008,0	15,0	977,0	55,0
VM-1_78	113,6	1,3	0,1830	0,0120	0,0280	0,0006	0,0148	35,6633	0,7504	0,0481	0,0031	169,4	9,9	178,3	3,7	178,3	3,7
VM-1_79	183,9	1,3	1,6040	0,0340	0,1611	0,0037	0,4641	6,2073	0,1426	0,0728	0,0016	972,0	14,0	962,0	20,0	1000,0	47,0
VM-1_80	182,8	2,1	1,5330	0,0290	0,1525	0,0028	0,4916	6,5574	0,1204	0,0726	0,0015	942,0	12,0	914,0	16,0	985,0	42,0
VM-1_81	676,0	4,6	4,3480	0,0890	0,3051	0,0064	0,6019	3,2776	0,0688	0,1043	0,0017	1703,0	16,0	1715,0	32,0	1700,0	32,0
VM-1_82	10,5	3,0	1,0900	0,1300	0,1180	0,0074	0,3733	8,4746	0,5315	0,0691	0,0075	715,0	64,0	716,0	42,0	716,0	42,0
VM-1_83	210,1	2,1	2,3950	0,0410	0,2070	0,0032	0,6642	4,8309	0,0747	0,0834	0,0012	1241,0	13,0	1212,0	17,0	1272,0	28,0
VM-1_84	29,9	1,7	0,2190	0,0260	0,0295	0,0009	0,1530	33,8983	1,0572	0,0539	0,0068	191,0	23,0	187,3	5,7	187,3	5,7
VM-1_85	962,0	2,9	1,5390	0,0250	0,1532	0,0021	0,6209	6,5274	0,0895	0,0723	0,0009	945,0	10,0	919,0	12,0	992,0	25,0
VM-1_86	47,5	1,9	0,2010	0,0180	0,0280	0,0007	0,0001	35,6633	0,8776	0,0536	0,0052	182,0	15,0	178,2	4,3	178,2	4,3
VM-1_87	381,0	1,8	1,3640	0,0550	0,1380	0,0050	0,9058	7,2464	0,2625	0,0711	0,0013	870,0	24,0	832,0	28,0	832,0	28,0
VM-1_88	136,2	1,5	1,6030	0,0410	0,1590	0,0029	0,3321	6,2893	0,1147	0,0727	0,0019	969,0	16,0	951,0	16,0	987,0	53,0
VM-1_89	138,0	1,9	1,9120	0,0600	0,1818	0,0045	0,5610	5,5006	0,1362	0,0765	0,0018	1077,0	22,0	1078,0	24,0	1101,0	45,0
VM-1_90	32,3	1,6	0,2050	0,0350	0,0287	0,0011	0,3240	34,8432	1,3355	0,0505	0,0085	180,0	29,0	182,1	6,8	182,1	6,8
VM-1_91	183,0	1,4	1,6650	0,0480	0,1651	0,0041	0,5556	6,0569	0,1504	0,0735	0,0019	993,0	19,0	984,0	23,0	1005,0	54,0
VM-1_92	68,6	2,5	1,6430	0,0350	0,1644	0,0025	0,0864	6,0827	0,0925	0,0716	0,0018	985,0	13,0	981,0	14,0	954,0	53,0
VM-1_93	205,5	2,5	1,9570	0,0570	0,1852	0,0057	0,7662	5,3996	0,1662	0,0764	0,0016	1097,0	20,0	1094,0	31,0	1099,0	41,0
VM-1_95	391,0	0,7	1,6720	0,0230	0,1676	0,0023	0,4370	5,9666	0,0819	0,0725	0,0010	997,7	8,8	998,0	13,0	991,0	28,0
VM-1_97	147,1	3,6	1,9500	0,0430	0,1813	0,0032	0,3982	5,5157	0,0974	0,0780	0,0017	1095,0	15,0	1074,0	18,0	1129,0	44,0
VM-1_98	39,0	0,9	0,2200	0,0270	0,0307	0,0009	0,1865	32,5733	0,9655	0,0525	0,0062	198,0	23,0	194,9	5,7	194,9	5,7
VM-1_99	66,5	0,5	0,3830	0,0260	0,0404	0,0011	0,0159	24,7525	0,6740	0,0696	0,0049	326,0	19,0	255,0	6,9	255,0	6,9
VM-1_100	261,1	2,7	2,2260	0,0240	0,2032	0,0016	0,2811	4,9213	0,0388	0,0788	0,0009	1188,4	7,7	1192,4	8,4	1162,0	23,0
VM-1_101	81,6	1,2	0,1780	0,0120	0,0289	0,0006	0,1278	34,6500	0,7444	0,0466	0,0033	166,0	10,0	183,4	3,9	183,4	3,9

Continuación Anexo 3.

Puntos de análisis	U (ppm)	U/Th	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	±2σ	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	±2σ	Coefficiente Correlación	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	±2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U Ma	±2σ Ma	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U Ma	±2σ Ma	Best Age Ma	2σ Abs Error Ma
VM-1_103	110,0	0,9	0,2300	0,0110	0,0309	0,0005	0,0001	32,4149	0,5359	0,0549	0,0028	209,2	8,6	195,8	3,2	195,8	3,2
VM-1_104	156,0	1,1	0,2200	0,0110	0,0307	0,0005	0,1834	32,6158	0,4893	0,0518	0,0025	201,2	9,0	194,7	2,9	194,7	2,9
VM-1_105	702,0	3,0	1,7030	0,0160	0,1699	0,0017	0,5180	5,8858	0,0589	0,0726	0,0007	1009,1	5,9	1011,3	9,5	997,0	18,0
VM-1_106	149,5	1,0	3,4470	0,0390	0,2655	0,0022	0,4196	3,7665	0,0312	0,0935	0,0011	1514,1	9,0	1518,0	11,0	1493,0	22,0
VM-1_107	1361,0	1,9	0,5369	0,0063	0,0700	0,0006	0,6216	14,2959	0,1308	0,0559	0,0005	436,0	4,2	435,8	3,8	435,8	3,8
VM-1_108	365,0	1,7	1,4370	0,0390	0,1499	0,0040	0,8943	6,6711	0,1780	0,0697	0,0008	900,0	16,0	899,0	22,0	912,0	24,0
VM-1_109	270,0	2,3	1,9660	0,0220	0,1867	0,0014	0,3399	5,3562	0,0402	0,0764	0,0008	1103,0	7,3	1103,1	7,4	1100,0	21,0
VM-1_110	278,0	1,0	0,2145	0,0062	0,0297	0,0004	0,0971	33,6927	0,4087	0,0527	0,0016	197,7	5,0	188,5	2,2	188,5	2,2
VM-1_111	762,0	1,5	1,6700	0,0180	0,1666	0,0018	0,4452	6,0024	0,0649	0,0730	0,0008	996,7	6,7	993,0	10,0	1008,0	21,0
WM1_1	46,4	1,5	0,3462	0,0063	0,0482	0,0007	0,4129	20,7555	0,3145	0,0522	0,0010	301,4	4,8	303,3	4,5	303,3	4,5
WM1_2	90,0	4,6	2,1880	0,0410	0,2003	0,0033	0,5039	4,9925	0,0823	0,0794	0,0015	1175,0	13,0	1176,0	18,0	1175,0	37,0
WM1_3	110,8	1,8	1,7390	0,0450	0,1717	0,0034	0,3063	5,8241	0,1153	0,0734	0,0020	1021,0	17,0	1021,0	19,0	1012,0	59,0
WM1_4	108,8	1,5	0,3824	0,0065	0,0502	0,0004	0,1218	19,9322	0,1748	0,0547	0,0010	328,6	4,8	315,6	2,7	315,6	2,7
WM1_5	124,3	7,5	1,7960	0,0340	0,1738	0,0018	0,4862	5,7537	0,0596	0,0744	0,0012	1042,0	12,0	1033,0	10,0	1043,0	33,0
WM1_6	424,9	1,6	0,5660	0,0130	0,0729	0,0009	0,3447	13,7099	0,1710	0,0562	0,0012	454,4	8,1	453,8	5,5	453,8	5,5
WM1_7	134,1	1,4	2,8770	0,0410	0,2201	0,0033	0,3968	4,5434	0,0681	0,0943	0,0014	1375,0	11,0	1282,0	17,0	1509,0	27,0
WM1_8	305,6	1,1	0,4050	0,0100	0,0528	0,0008	0,1554	18,9538	0,2766	0,0555	0,0015	344,1	7,5	332,0	4,8	332,0	4,8
WM1_9	69,0	1,2	0,5750	0,0110	0,0739	0,0008	0,4184	13,5318	0,1428	0,0562	0,0010	460,5	6,8	459,6	4,7	459,6	4,7
WM1_10	101,2	10,2	0,6142	0,0091	0,0758	0,0010	0,3924	13,1926	0,1740	0,0586	0,0010	486,6	5,5	470,8	6,0	470,8	6,0
WM1_11	234,6	0,7	1,5600	0,0370	0,1609	0,0021	0,2403	6,2150	0,0811	0,0703	0,0017	953,0	15,0	961,0	12,0	923,0	49,0
WM1_12	239,8	1,8	1,5870	0,0510	0,1572	0,0041	0,8348	6,3613	0,1659	0,0730	0,0014	962,0	20,0	940,0	23,0	1005,0	39,0
WM1_13	33,8	1,5	0,7710	0,0110	0,0938	0,0009	0,2733	10,6655	0,1058	0,0597	0,0009	579,5	6,3	577,7	5,5	577,7	5,5
WM1_14	137,0	4,7	0,3889	0,0079	0,0481	0,0007	0,3299	20,7900	0,2809	0,0581	0,0012	333,2	5,8	303,5	4,1	303,5	4,1
WM1_15	317,6	10,2	1,2560	0,0240	0,1341	0,0019	0,5682	7,4571	0,1057	0,0679	0,0011	827,0	10,0	811,0	11,0	811,0	11,0