

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DATOS INFORMATIVOS

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Interdisciplinario

Título del proyecto:
 Estudio geológico y de potencial minero de las rocas máficas y ultramáficas del margen occidental de la Cordillera Real, Peltetec (Ecuador).

Investigación Básica Investigación Aplicada Investigación Pedagógica Innovación

DEPARTAMENTO(S):
 1. Departamento de Geología

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:
 1. GEOQUIMICA, PETROLOGIA Y MINERALOGIA
 2. GEOTERMIA Y YACIMIENTOS MINERALES

Resumen de información del director y colaboradores del proyecto		
Director		
Apellidos y nombres	Departamento	Título de mayor nivel (Ing., M.Sc., Ph.D)
Villares Jibaja Fabián Marcelo	Geología	M.Sc.
Colaborador(es)		
Apellidos y nombres	Departamento	Título de mayor nivel Ing., M.Sc., Ph.D)
Reyes Benítez Pedro Santiago	Geología	Ph.D
Cárdenas Cárdenas Diego Renato	Geología	M.Sc.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica Investigación Aplicada Investigación Pedagógica Innovación

DEPARTAMENTO(S):

1. Departamento de Geología

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:

1. GEOQUIMICA, PETROLOGIA Y MINERALOGIA
2. GEOTERMIA Y YACIMIENTOS MINERALES

1 Proyecto de Investigación

Título:

Estudio geológico y de potencial minero de las rocas máficas y ultramáficas del margen occidental de la Cordillera Real, Peltetec (Ecuador).

Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)

El proyecto se enmarca en el estudio de rocas máficas y ultramáficas aflorantes en las estribaciones occidentales de la Cordillera Real, específicamente presentes en la localidad de Peltetec – Ecuador, con la finalidad de establecer su naturaleza petrogenética .y determinar su potencial para albergar recursos minerales. Estas rocas fueron inicialmente descritas en el Proyecto Cordillera Real como un cinturón alargado de una longitud de alrededor de 85 km y un ancho entre 1 a 2 km que aflora a lo largo de la vertiente occidental de la cordillera Real y se extiende desde Penipe al norte hasta río Zula al sur. Al momento no existe un consenso en cuanto a su naturaleza, edad y características petrogenéticas ya que no se han realizado investigaciones específicas para la zona, además, no se han realizado estudios que combinen varios métodos analíticos enfocados a la resolución de un problema geológico en específico. En este sentido el proyecto estará orientado a realizar estudios de petrografía, geoquímica, geoquímica isotópica, microsonda mineral, análisis de microestructuras y geocronología, a fin de caracterizar las diferentes unidades y establecer su historia evolutiva. Para conseguir los objetivos se aplicarán una combinación de métodos de estudios de campo, descriptivos y analíticos.

Palabras clave (4-6): Basalto, Peltetec, Máficas, Ultramáficas, Gabro, Ofiolita.



2	<p>Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación</p> <p>2.1 Objetivos</p> <p>2.1.1 Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none">• Conocer la naturaleza geológica, estructuras principales y evolución de las rocas máficas y ultramáficas aflorantes en la zona de Peltetec, utilizando geología de campo, métodos geoquímicos y geocronológicos. <p>2.1.2 Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none">a. Precisar la naturaleza geológica de las unidades máficas y ultramáficas aflorantes en el sector de Peltetec.b. Conocer la geocronología de las rocas asociadas a complejos máficos y ultramáficos.c. Determinar la relación entre los diferentes cuerpos de roca máficos y ultramáficos y otros cuerpos asociados y determinar ambientes geodinámicos de formación.d. Proponer un modelo geodinámico integral de la zona.e. Determinar la potencialidad para exploración de recursos minerales. <p>2.2 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)</p> <ul style="list-style-type: none">a) Descripciones petrográficas y caracterización petrográfica (muestras de mano, láminas delgadas y secciones pulidas) de las unidades litológicas aflorantes en la zona de Peltetec.b) Caracterización geoquímica de las unidades litológicas aflorantes en la zona de Peltetec, bases de datos e interpretación.c) Edades de las rocas asociadas a complejos máficos y ultramáficos, bases de datos e interpretación.d) Relaciones entre los diferentes cuerpos de roca máficos y ultramáficos y otros cuerpos asociados.e) Caracterización de los ambientes geodinámicos de formación cuerpos de roca máficos y ultramáficos y otros cuerpos asociados.f) Modelo geodinámico integral de la zona.g) Potencialidad de las unidades litológicas aflorantes en la zona de Peltetec para la exploración de recursos minerales.
---	--



3	Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación
	<p>El proyecto se enmarca dentro de las siguientes líneas de investigación del Departamento de Geología:</p> <ul style="list-style-type: none">- GEOQUIMICA, PETROLOGIA Y MINERALOGIA- GEOTERMIA Y YACIMIENTOS MINERALES <p>El desarrollo de nuevas metodologías y la investigación integral del país son elementos imprescindibles para un adecuado ordenamiento del territorio. En cordilleras importantes, como es el caso de Los Andes, la presencia de recursos naturales subsuperficiales aún permanece incierta, siendo la investigación geológica el primer paso para orientar cualquier intento de exploración. Por otra parte son necesarios estudios geológicos base como una herramienta para la identificación de riesgos geológicos. La realización de estudios que permitan determinar la estructura profunda de la corteza, la identificación de unidades geológicas, el estudio de su naturaleza y ambiente, y su disposición en profundidad, así como la localización de fallas activas permite establecer las mejores ubicaciones para el desarrollo urbano y las obras de ingeniería civil, aspectos muy importantes en las políticas de desarrollo. Además de determinar las zonas potencialmente peligrosas para la ubicación de construcciones, permite cuantificar la intensidad de los fenómenos a las que van a estar sometidas y por ello mejorar su diseño. Es necesario investigaciones que consideren de forma combinada datos geológicos de tipo morfológico, topográfico, litológico - estructural, geoquímico, geocronológico entre otros para conocer detalladamente el territorio y conocer la potencialidad en cuanto a recursos naturales y también a delimitar zonas de riesgo geológico. Por otra parte, falta aún el conocimiento básico de la estructura de la corteza, de la geometría y naturaleza de las unidades geológicas como una herramienta básica para el desarrollo del conocimiento científico del país. Entre las necesidades de este conocimiento geológico básico destaca el de las rocas ultramáficas, cuya naturaleza y recursos asociados falta ser precisado. En la Cordillera Real la principal ocurrencia de rocas máficas y ultramáficas corresponde a la Formación Peltetec, la cual corresponde a un cinturón alargado de una longitud de alrededor de 85 km y un ancho entre 1 a 2 km que aflora a lo largo de la vertiente occidental de la cordillera Real y se extiende desde Penipe al norte hasta río Zula al sur. En general, las unidades y complejos geológicos ultramáficos corresponden a rocas de naturaleza ofiolítica, lo que supone eventos de acreción de materiales oceánicos sobre el margen activo ecuatoriano. No obstante, a pesar de la disponibilidad de información, aún existen problemas geológicos por resolver, así como falta de datos analíticos confiables que precisen la naturaleza, origen y evolución petrológica y tectónica de las unidades litológicas ultramáficas.</p> <p>Mediante este proyecto se pretende utilizar técnicas de análisis geoquímico con tecnología de última generación, aspectos enmarcados dentro de la línea de investigación de Geoquímica, Petrología y Mineralogía. Una parte de la investigación se enfocará a determinar la potencialidad de las rocas a albergar recursos minerales de interés económico, aspectos enmarcados dentro de la línea de investigación de Geotermia y Yacimientos Minerales.</p>

4	Productos esperados														
	<table border="0"><tr><td>a. Publicaciones científicas (obligatorio);</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>b. Disertación a la Comunidad Politécnica;</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>c. Proyecto de Titulación;</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>d. Tesis de Grado (maestría o doctorado);</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>e. Aplicación tecnológica construida o implementada;</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>f. Patente presentada;</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>g. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr></table>	a. Publicaciones científicas (obligatorio);	<input checked="" type="checkbox"/>	b. Disertación a la Comunidad Politécnica;	<input checked="" type="checkbox"/>	c. Proyecto de Titulación;	<input checked="" type="checkbox"/>	d. Tesis de Grado (maestría o doctorado);	<input checked="" type="checkbox"/>	e. Aplicación tecnológica construida o implementada;	<input type="checkbox"/>	f. Patente presentada;	<input type="checkbox"/>	g. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	<input checked="" type="checkbox"/>
a. Publicaciones científicas (obligatorio);	<input checked="" type="checkbox"/>														
b. Disertación a la Comunidad Politécnica;	<input checked="" type="checkbox"/>														
c. Proyecto de Titulación;	<input checked="" type="checkbox"/>														
d. Tesis de Grado (maestría o doctorado);	<input checked="" type="checkbox"/>														
e. Aplicación tecnológica construida o implementada;	<input type="checkbox"/>														
f. Patente presentada;	<input type="checkbox"/>														
g. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	<input checked="" type="checkbox"/>														
5	Descripción y metodología y diseño del proyecto														



5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)

En la Cordillera Real la principal ocurrencia de rocas máficas y ultramáficas corresponde a la Formación Peltetec, la cual fue descrita en el Proyecto Cordillera Real (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) como un cinturón alargado de una longitud de alrededor de 85 km y un ancho entre 1 a 2 km que aflora a lo largo de la vertiente occidental de la cordillera Real y se extiende desde Penipe al norte hasta río Zula al sur. Posteriores estudios corresponden a precisiones cartográficas en la zona (9).

En la Cordillera Real se han reportado otras ocurrencias de rocas ultramáficas serpentinizadas en el Complejo Tampanchi en la Provincia de El Cañar (8). Se reportó bloques de serpentinita en el Río Guachalá cerca de Cayambe y como afloramientos en el Río Mulatos (10). También se han reportado bloques rodados en la zona norte de la Cordillera Real en el río Chalpi de Papallacta y cerca de Baeza. El proyecto Cordillera Real reportó bloques en los ríos Cariyacu, Quijos, Papallacta, Bermejo, Aliso, Cosanga, Mulatos, Aliso, El Carmen y quebrada Soledad al sur del volcán Antisana (8). En el sector sur de la Cordillera Real se han reportado únicamente cerca de Zumba, próximo a la frontera con Perú (8). Trabajos recientes presentan edades radiométricas U-Pb poco precisas (11).

En general, las unidades y complejos geológicos ultramáficos mencionados corresponden a rocas de naturaleza ofiolítica, lo que supone eventos de acreción de materiales oceánicos sobre el margen activo ecuatoriano (8). No obstante, a pesar de la disponibilidad de información antes mencionada, aún existen problemas geológicos por resolver, así como falta de datos analíticos confiables que precisen la naturaleza, origen y evolución petrológica y tectónica de las unidades litológicas ultramáficas.

Con todo lo señalado, se nota que existen trabajos parciales, siendo los mayores avances la caracterización petrográfica, sin ofrecer mayores puntualizaciones de su geoquímica, geocronología y petrología. Además, no existe un estudio integral encaminado al estudio de estas litologías.

En este sentido el proyecto estará orientado a:

- Realizar estudios petrográficos detallados a fin de caracterizar las diferentes unidades litológicas y verificar y/o corregir la actual clasificación.
- Investigar las estructuras y microestructuras.
- Realizar estudios geoquímicos e isotópicos de detalle para determinar la naturaleza, origen y evolución de las unidades geológicas.
- Estudios de geoquímica mineral, particularmente dirigidos a la obtención de las condiciones Presión - Temperatura durante el metamorfismo.
- Estudios geocronológicos (radiometría) en cada unidad litológica. Se deberán realizar dataciones radiométricas combinando varios métodos y en varios tipos de minerales de una misma muestra, para establecer su historia evolutiva.

Para alcanzar los objetivos, se necesita el uso combinado de métodos de estudio de campo, descriptivos y analíticos. La complejidad litológica del área, hace necesario la aplicación de técnicas analíticas específicas para determinar el origen y los posibles ambientes de cada uno de ellos con la combinación de técnicas de petrografía, geoquímica, geoquímica isotópica, microsonda mineral, análisis de microestructuras y geocronología.

La primera tarea a realizar consistirá en la recuperación y análisis de la información bibliográfica existente de la zona y la planificación del trabajo de campo. Posteriormente se ejecutarán los trabajos de campo, en donde se delimitará a los cuerpos de roca. En esta fase se deberá realizar también la verificación en campo de los principales rasgos estructurales. En esta etapa es en donde se obtendrán y recuperarán los datos de campo, por lo que se efectuará el muestreo de rocas con varias aplicaciones finales como son realizar secciones delgadas para descripciones petrográficas, análisis geoquímicos de roca total e isotópicos, microsonda electrónica, geocronología, etc. Estos trabajos se realizarán en dos etapas, una el primer año para la toma de datos y posteriormente otro para la precisión de áreas específicas o regiones más interesantes.

A continuación del trabajo de campo se realizará la preparación de muestras y análisis de laboratorio.



Una vez se tengan los resultados de los análisis de laboratorio realizados por varias técnicas, se procederá al procesamiento y depuración de la información.

Finalmente se realizará la consolidación de los datos, análisis de la información, discusión y presentación de resultados. Los resultados contribuirán a mejorar el conocimiento geológico del país y servirán de base para la ejecución de un apropiado ordenamiento del territorio y exploración de recursos minerales.

El objetivo principal de este proyecto es incrementar el nivel de conocimiento geológico en Ecuador mediante la obtención de datos de campo y analíticos, enfocado a resolver problemas geológicos de una zona compleja.

Metodología

Se desarrollarán las siguientes actividades:

1. Métodos geológicos de superficie.

Reconocimiento geológico de campo de las áreas objeto de estudio, con el fin de determinar las características de los cuerpos litológicos y de las estructuras tectónicas con evidencia morfológica en superficie.

1.1. Análisis cuantitativo del relieve, interpretación y análisis de información obtenida con sensores remotos. La formación del relieve está asociada a las litologías que la forman y a las estructuras que las limitan. Esta actividad se realizará a partir de modelos digitales de terreno, mapas, fotografías aéreas, imágenes satelitales, etc., y requerirá de su comprobación en campo.

1.2. Reconocimiento geológico en campo de las unidades litológicas aflorantes. Esta actividad se realizará mediante geotrasversías en lo posible perpendiculares a la disposición de las unidades litológicas y a las estructuras presentes. Se aprovecharán quebradas, afloramientos naturales y cortes en las carreteras.

1.3. Caracterización y clasificación preliminar de las unidades litológicas mediante la descripción y muestreo de rocas.

2. Métodos analíticos en muestras de roca.

Se realizarán análisis en muestras de roca, de acuerdo a los objetivos propuestos se seleccionará la técnica analítica a determinar. Las técnicas a desarrollarse se describen a continuación.

2.1. Descripción petrográfica en lámina delgada. Se realizarán descripciones petrográficas de secciones delgadas.

2.2. Geoquímica de roca total. Se deberán realizar análisis químicos de roca total de las unidades ígneas y metamórficas de la zona. Estos análisis son para determinar el contenido de elementos mayores, elementos en trazas y tierras raras, a fin de caracterizar la tipología de la roca, su ambiente y naturaleza. Las técnicas que se utilizarán son Fluorescencia de rayos-X (XRF) y Espectrometría de Masas sobre Plasma Inductivamente Acoplado (ICP-MS).

2.3. Geoquímica isotópica y geocronología. Se realizará estudio de isótopos Rb-Sr y Sm-Nd (TIMS). Estas determinaciones serán utilizadas como trazador geoquímico para caracterizar la fuente de las rocas y los procesos petrogenéticos en la corteza y manto, así como para datar los complejos mediante isocronas Rb-Sr y Sm-Nd de roca total y de roca total-mineral. Así mismo, se realizarán determinaciones isotópicas Ar-Ar y U-Pb en minerales (dependiendo de su presencia en nuestras rocas, ej. micas, anfíboles, circones) para datar los complejos.

2.4. Análisis mineral. Se realizarán análisis de composición mineral mediante microsonda electrónica.

3. Integración de datos de superficie y analíticos.

3.1. Integración de datos obtenidos en campo con los analíticos. Permitirá realizar la caracterización de las unidades litológicas de la zona y conocer la naturaleza de las mismas, así como su historia geológica y su relación con las principales estructuras de la zona.

3.2. Comparación de los resultados obtenidos en la zona de estudio con otras regiones del Ecuador. Una de las finalidades de la investigación es realizar un estudio comparativo con otras zonas de Ecuador y Sudamérica, lo que permitirá conocer de manera integral la génesis de las rocas ultrámáficas en Ecuador, así como sus implicaciones en la geodinámica en Los Andes septentrionales.

3.3. Modelo de evolución

Finalmente se propondrá un modelo de evolución geológica, coherente con la geología de las otras regiones en los andes del norte de Sudamérica.



Referencias Bibliográficas

- (1) Aspden, J. and Litherland, M. (1987). Ophiolitic rocks from the Cordillera Real of Ecuador: Their regional significance within the context of the mother Andes. *Terra Cognita* 7 (2-3), 419.
- (2) Aspden, J., McCourt, W., Brook, M., (1987). Geometrical control of subduction-related magmatism: the Mesozoic and Cenozoic plutonic history of Western Colombia. *Journal of the Geological Society* 144, 893–905.
- (3) Aspden, J., Litherland, M. and Salazar, E. (1988). Una interpretación preliminar de la historia collisional del centro y sur del Ecuador y posibles controles para la geología cenozoica y de mineralización polimetálica. *Politécnica (Quito)* 13 (3). Monografía de Geología N° 5, 49 – 75.
- (4) Aspden, J. and Litherland, M. (1992). The geology and Mesozoic collisional history of the Cordillera Real, Ecuador., *Tectonophysics*, 205, pp. 187 - 204.
- (5) Litherland, M. (1987). First Annual Report of the Cordillera Real Research Project (March 1986–March 1987). Open File Report WC/CR/871, British Geological Survey, Nottingham.
- (6) Litherland, M., Aspden, J., Bermudez, R., Viteri, F. and Pozo, M. (1990). The geology and mineral potencial of the Cordillera Real, Ecuador. Open-File Report of the British Geological Survey, Keyworth (in English) and of INEMIN, Quito (in Spanish). 11p.
- (7) Litherland, M., Bermudez, R., and Fortey, N. (1992). Las Ofiolitas de Peltetec y su significado en la Evolución Geológica del Ecuador. (Peltetec ophiolite and its significance in the geological evolution of Ecuador). *Boletín Geológico Ecuatoriano*, v. 3, No. 1, p. 43 - 46.
- (8) Litherland, M., Aspden, J., Jemielita, R. (1994). The metamorphic belts of Ecuador. *Overseas Memoir of the British Geological Survey*, 11, p. 147 (Nottingham, England).
- (9) Reyes, P. (2006). El complejo ofiolítico Peltetec y su relación con las unidades metamórficas jurásicas de la Cordillera Real. Tesis de Grado, EPN, Quito, Ecuador, 180 p.
- (10) Sauer, W. (1965). *Geología del Ecuador*. Quito.
- (11) Spikings, R., Cochrane, R., Villagomez, D., Van der Lelij, R., Vallejo, C., Winkler, W. and Beate, B. (2015). The geological history of northwestern South America: from Pangea collision of the Caribbean Large Igneous Province (290 – 75 Ma). *Gondwana Research*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gr.2014.06.004>, GR-01278, 45pp.



6.1 Tiempo máximo de dedicación semestral del Director del proyecto, de los docentes participantes y otros colaboradores.

El tiempo de dedicación máximo será de acuerdo al tipo de proyecto:

<i>Proyecto</i>	<i>Director</i>	<i>Colaboradores</i>
<i>PII y PIS</i>	<i>16 HSS</i>	<i>8 HSS</i>
<i>PIJ y PIMI</i>	<i>20 HSS</i>	<i>10 HSS</i>

Nombre	Rol (director o colaborador)	Horas de dedicación	Departamento
Msc. Fabián Marcelo Villares Jibaja	Director	16	Geología
Dr. Pedro Santiago Reyes Benítez	Colaborador	6	Geología
Msc. Diego Renato Cárdenas Cárdenas	Colaborador	6	Geología

6.2 Infraestructura y equipos

El Departamento de Geología cuenta con equipos y laboratorios para la ejecución de:

- Fotointerpretación: Laboratorio de Mapas Geológicos y Fotointerpretación ubicado en la segunda planta de las instalaciones de la Facultad de Geología y Petróleos.
- Análisis de imágenes por sensores remotos: Laboratorio de Computación ubicado en la segunda planta de las instalaciones de la Facultad de Geología y Petróleos.
- Elaboración de láminas delgadas: Laboratorio de Elaboración de Láminas Delgadas y Secciones Pulidas (cortadora, pulidora, equipos de precisión) ubicado en la planta baja de las instalaciones la Facultad de Geología y Petróleos.
- Elaboración de secciones pulidas: Laboratorio de Elaboración de Láminas Delgadas y Secciones Pulidas (cortadora, pulidora, equipos de precisión) ubicado en la planta baja de las instalaciones la Facultad de Geología y Petróleos.
- Preparación de muestras: Laboratorio de Geoquímica y Preparación de Muestras y Laboratorio de Sedimentología y Estratigrafía (tamizadora, separador magnético, material de cristal, porcelana) ubicados en la planta baja de las instalaciones la Facultad de Geología y Petróleos. Adicional se encuentra en proceso de adquisición del 2015 (proceso: COTB-EPN-112-2015) los siguientes equipos: trituradora de mandíbulas, horno de laboratorio, molino de discos vibratorios, tamizadora.
- Descripción de láminas delgadas: Laboratorio de Microscopía y Láminas Delgadas (microscopios petrográficos) ubicado junto al Museo Petrográfico en las instalaciones la Facultad de Geología y Petróleos.



Infraestructura	Equipos	
	Nombre del equipo	Ubicación
Laboratorio de Mapas Geológicos y Fotointerpretación.	Estereoscopios	Segunda planta de las instalaciones de la Facultad de Geología y Petróleos.
Laboratorio de Elaboración de Láminas Delgadas y Secciones Pulidas.	Cortadora de rocas, pulidora, equipos de precisión.	Planta baja de las instalaciones la Facultad de Geología y Petróleos.
Laboratorio de Geoquímica y Preparación de Muestras.	Separador magnético, material de cristal, porcelana.	Planta baja de las instalaciones la Facultad de Geología y Petróleos.
Laboratorio de Sedimentología y Estratigrafía.	Tamizadora	Planta baja de las instalaciones la Facultad de Geología y Petróleos.
Laboratorio de Microscopía y Láminas Delgadas.	Microscopios petrográficos, Lupas Binoculares.	Museo Petrográfico en las instalaciones la Facultad de Geología y Petróleos.

6.3 Breve justificación del equipo requerido

La formación profesional y académica del Geólogo lo capacitan para conocer e interpretar adecuadamente los procesos geológicos con fines estrictamente científicos entre otros para:

- Realizar los estudios geológicos necesarios para grandes obras de infraestructura y de carácter científico.
- Asimilar los cambios científico-técnicos que ocurren en el objeto de su trabajo y utilizar técnicas modernas de teledetección, análisis de laboratorio, medios informáticos, etc., para contribuir a dichos cambios.

Para lograr investigaciones de impacto, es necesario contar con equipo humano y técnico adecuado para la ejecución de actividades de campo e investigación, con el respaldo de datos de laboratorios certificados. Estos requerimientos son implementos básicos e indispensables para la ejecución de un proyecto de investigación en geología.

Para investigar de forma integral, es necesario contar con equipos técnicos y herramientas para la ejecución de actividades de campo e investigación, equipos y herramientas que al momento el Departamento de Geología no posee. Las herramientas solicitadas son implementos básicos e indispensables para el inicio de cualquier actividad práctica y de recolección de datos en geología. Corresponden a los instrumentos mediante los cuales se tomará la muestra en estado físico; su utilización estará enfocada en la ubicación del sitio de muestreo, medio para la toma de la muestra, registro de la información y almacenamiento y transporte de la muestra. Además, se solicita la adquisición de reactivos para la preparación de estas muestras en los laboratorios del Departamento de Geología que posteriormente serán analizadas.

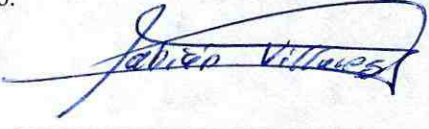
Dado que en el Ecuador no existen laboratorios para la realización de varios de los análisis propuestos, se requerirá la contratación de un laboratorio internacional para su ejecución.

Todos las herramientas y reactivos adquiridos serán destinados para mejorar el equipamiento del Laboratorio de Geoquímica y Preparación de Muestras del Departamento de Geología.

6.4 Fondos Adicionales

- *Otros fondos de otros organismos (si los hubiere)*



7	Declaración del Director del Proyecto
	<p>Declaro que la presente propuesta es de mi autoría y de los colaboradores mencionados y que no ha sido presentada en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada solicitando el financiamiento total del proyecto.</p> <p></p> <p>_____ DIRECTOR DEL PROYECTO Nombre: Fabián Marcelo Villares Jibaja CC: 0201882891</p> <p>Quito, 17 de junio de 2016 (lugar y fecha)</p>

DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO	
	<p>Esta propuesta ha sido aprobada por el Consejo del Departamento de <u>Geología</u>....., en sesión del día <u>20 de junio 2016</u>, mediante resolución No. <u>1-18</u>..... Las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del proponente y sus colaboradores de acuerdo con las especificaciones que se encuentran en esta propuesta.</p> <p></p> <p>_____ JEFE DEL DEPARTAMENTO Nombre: Pedro Santiago Reyes Benítez CC: <u>12 7415 42 537</u></p> <p>Quito, <u>28</u> de <u>junio</u> de 2016 (lugar y fecha)</p>