

SEXTA CONVOCATORIA INTERNA UNIVERSIDAD SANTO TOMAS, SEDE VILLAVICENCIO

Modalidad: b. Proyectos interdisciplinarios en el marco de los focos estratégicos de investigación en colaboración entre grupos de la sede y entre grupos de otras sedes o seccionales.

PROYECTO PRESENTADO POR GRUPO DE INVESTIGACION *Geoamenazas, Ingeniería y Medio Ambiente*, código GrupLAC Colciencias COL0162764 (Reconocimiento Interno institucional) en asocio con el Grupo de Investigación *Grupo de Gestión Ambiental de la USTA Villavicencio – GAU*, código GrupLAC COL0159731.

Línea protocolizada de Investigación del programa de Ingeniería Civil ANALISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN INGENIERÍA CIVIL.

Línea protocolizada de Investigación del programa de Ingeniería Ambiental GESTION AMBIENTAL.

Programas Nacionales CTel: Programa Nacional de CTel en Geociencias

Programa Nacional en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Nombre del proyecto

DETERMINACIÓN DE CINCO LUGARES PROMISORIOS PARA REALIZAR PROYECTOS GEOTURÍSTICOS PARA FORTALECER EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL DEPARTAMENTO DEL META.

➤ Investigador principal y co-investigador(es) relacionando su trayectoria académica

Germán Chicangana, MSc, Investigador principal, es Profesor Tiempo completo con escalafón categoría 3 en la Universidad Santo Tomas, Villavicencio. Ha sido profesor en la Fundación Universitaria de Popayán (1996 - 2001) y la Corporación Universitaria del Meta (2005 - 2014). Ha estado y está vinculado a centros y grupos de investigación desde 1996. Desde 2008 es investigador externo del grupo de investigación adscrito a la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, *Grupo de Geofísica*. Ha sido reconocido como Investigador Junior por COLCIENCIAS (Convocatoria 693 de 2014). Ha sido líder de grupo de investigación categorizado C en Colciencias (Convocatorias 640 y 693 de 2013 y 2014), es Par Evaluador de Colciencias para el área de Ciencias de La Tierra e igualmente ha sido investigador principal de proyecto cofinanciado por COLCIENCIAS (Convocatoria 521/2010 COLCIENCIAS, Banco de Proyectos de Investigación Científica o Tecnológica, resolución N° 02004 de 23 de diciembre de 2010). Es Ingeniero de Minas (1996) con mención honorífica de la Fundación Universitaria de Popayán y tiene Maestría en Ciencias - Geología (2005) con mención meritoria de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Su experticia es Geología Regional, Sismotectónica, Geodinámica, Sismología y Gestión del Riesgo. Es además líder del grupo de Investigación adscrito a la Universidad Santo Tomas, sede Villavicencio *Geoamenazas, Ingeniería y Medio Ambiente*.

Alfonsina Bocanegra Gómez, Geóloga, Coinvestigador, es Profesora Tiempo completo con escalafón categoría 1 en la Universidad Santo Tomas, Villavicencio. Es Geóloga (2002) de la Universidad de Caldas. Su experticia es Geología Regional, Mineralogía, Petrografía y Geología Estructural. Es investigadora del grupo de Investigación *Grupo de Gestión Ambiental de la USTA Villavicencio - GAUV*.

Leidy Johana Arboleda Montes, Geóloga, Coinvestigadora, es Profesora Tiempo completo con escalafón categoría 1 en la Universidad Santo Tomas, Villavicencio. Es Geóloga (2012) de la Universidad de Caldas. Su experticia es Geología Ambiental, Regional, Petrografía y Geología

Estructural. Es investigadora del grupo de Investigación *Grupo de Gestión Ambiental de la USTA Villavicencio - GAUV*.

Juan Pablo Zuluaga Huertas, Coinvestigador, es Profesor Tiempo completo con escalafón categoría 1 en la Universidad Santo Tomas, Villavicencio. Es Ingeniero Industrial de UNIMETA (2010), y Especialista en Auditoría en Servicios de Salud (2014) y Contratación Pública de UNIMETA (2013), y además ha trabajado desde el año 2007 con operadores turísticos con reconocimiento por parte del Ministerio de Industria y Turismo, y en proceso de certificación como guía a través del SENA. Su experticia es Gestión y Planeación Empresarial. Es investigador del grupo de Investigación *Geoamenazas, Ingeniería y Medio Ambiente*.

Juan Manuel González Trujillo, Mg, Coinvestigador, es Profesor Tiempo completo con escalafón categoría 2 en la Universidad Santo Tomas, Villavicencio. Es arquitecto de la Universidad Nacional, sede Manizales (2004), y Magister en Arquitectura de la Universidad Piloto de Colombia (2013). Su experticia es Hábitat, Gestión Urbana, Tecnologías y Materiales de la Construcción, y Movilidad y Transporte. Es investigador del grupo de Investigación *Geoamenazas, Ingeniería y Medio Ambiente*.

Iván Darío Castillo Vargas, Coinvestigador, es Profesor Tiempo completo con escalafón categoría 1 en la Universidad Santo Tomas, Villavicencio. Es Ingeniero Topógrafo de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” (2013) y Especialista en Sistemas de Información Geográfica de la misma Universidad (2015). Su experticia es Cartografía y Sistemas de Información Geográfica. Es investigador del grupo de Investigación *Geoamenazas, Ingeniería y Medio Ambiente*.

Judith Teresa Mejía Lozano, Coinvestigadora, es Profesora Tiempo completo con escalafón categoría 1 en la Universidad Santo Tomas, Villavicencio. Es Ingeniera Ambiental de la Universidad Francisco de Paula Santander (2005), con Especialización en Derecho del Medio Ambiente en la Universidad Externado de Colombia (2013), y es investigadora del grupo de Investigación *Grupo de Gestión Ambiental de la USTA Villavicencio - GAUV*.

Estudiantes

Lina Fernanda Sabogal Ríos, es Estudiante del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomas, Villavicencio y está cursando octavo semestre. Es coordinadora del Semillero de Investigación *Geoamenazas en Ingeniería Civil*. Pertenece al grupo de Investigación *Geoamenazas, Ingeniería y Medio Ambiente*.

Angie Natalia Cruz Castañeda, es Estudiante del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomas, Villavicencio, y está cursando octavo semestre. Pertenece al Semillero de Investigación *Geoamenazas en Ingeniería Civil*, y al grupo de Investigación *Geoamenazas, Ingeniería y Medio Ambiente*.

Karen Helyana Guevara Ortiz, es Estudiante del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomas, Villavicencio y esta cursando noveno semestre. Pertenece al grupo de Investigación *Grupo de Gestión Ambiental de la USTA Villavicencio - GAUV*.

Leidy Johana Garcia Gonzalez, es Estudiante del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomas, Villavicencio y esta cursando noveno semestre. Pertenece al grupo de Investigación *Grupo de Gestión Ambiental de la USTA Villavicencio - GAUV*.

Coinvestigadores de otras instituciones que dan apoyo para desarrollo del proyecto

Andreas Kammer Urs, PhD, es desde 1988 profesor asociado a la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, pertenece al grupo de investigación adscrito a la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, *Grupo de Geofísica*. Es Geólogo (1980) de la Universidad de Berna, Suiza y es Doctor (1985) en Geología Estructural (PhD) de la Universidad de Neuchâtel de Suiza. Es líder del grupo de investigación *Grupo de Fracturas* adscrito a la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá y ha sido reconocido por Colciencias como Investigador Asociado (Convocatoria 640 de 2013). Su experticia es Geología Estructural, Tectónica, Geodinámica y Geología Regional.

Carlos Alberto Vargas Jiménez, PhD, es profesor asociado desde 2001 a la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Es el líder del grupo de investigación adscrito a la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, *Grupo de Geofísica*. Es Geólogo (1996) de la Universidad de Caldas, Magíster en Ingeniería y Doctor en Ingeniería Estructural (PhD) de la Universidad Politécnica de Cataluña de Barcelona, España (2002). Realizó el Post Doctorado con el Institute for Geophysics de la Universidad de Texas en Austin, Estados Unidos. Ha sido reconocido por Colciencias como Investigador Senior (Convocatorias 640 y 693 de 2013 y 2014) y es Par Evaluador de Colciencias para el área de Ciencias de La Tierra. Su experticia es Geología, Geofísica aplicada, Desarrollo de Instrumentación Geofísica y Sismología.

Juan Manuel Moreno Murillo, MSc., es desde 1985 profesor asociado a la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, pertenece y lidera el grupo de investigación adscrito a la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, *Grupo de Geomorfología y Procesos Fluviales*, grupo que trabaja en asocio con grupos internacionales en el área de la espeleología como la Federación Espeleológica de América Latina y del Caribe - FEALC, y con la International Union of Speleology -IUS. Es Geólogo (1985) de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá y es Master of Science (1985) en Geología de la Universidad de Carolina del Sur, Estados Unidos (1989). Su experticia es Geología Regional, Geología Patrimonial, Estratigrafía, Geología Ambiental, Geomorfología y Dinámica Fluvial.

➤ Resumen

En la región del Piedemonte llanero del Departamento del Meta, se presentan cinco lugares de interés geológico con fines patrimoniales, los cuales pueden contribuir con el conocimiento de la evolución del territorio colombiano en diferentes momentos de su historia geológica. Estos sitios abarcan litologías que van desde el Paleozoico inferior que afloran en el piedemonte, hasta la evolución de la cuenca llanos durante el lapso Pleistoceno - Holoceno en una región correspondiente a la cuenca baja del río Ariari. La determinación de estas zonas se desarrolla en tres fases que son: la exploración y delimitación de las áreas promisorias para el Geoturismo con su aporte al fortalecimiento del conocimiento geocientífico. Con el establecimiento de estas zonas geoturísticas para el departamento del Meta, se conseguirá contribuir con el desarrollo sostenible de las comunidades presentes dentro de sus áreas de influencia.

➤ Palabras clave

Piedemonte Llanero Colombiano, Patrimonio Geológico, Educación en Geociencias, Geoturismo, Desarrollo Sostenible.

➤Marco Geológico Regional

En el Piedemonte Llanero y los Llanos Orientales del departamento del Meta, se presentan rocas cuya antigüedad se remonta al Neoproterozoico, siendo estas la base de la estratigrafía que se presenta en esta región de Colombia (Chicangana y Kammer 2013 a). Con trabajos previos realizados en estas rocas, estas contribuyen para entender la evolución del territorio colombiano (Chicangana y Kammer 2013 a y b). Por su parte, la cordillera Oriental de Colombia es el resultado de un rápido levantamiento de rocas mesozoicas y cenozoicas que inició hace aproximadamente 8 millones de años y fue producto de la inversión tectónica de una antigua depresión estructural (Muñoz et al. 2015), cuyo origen al parecer ocurrió a fines del período Triásico por la separación de Norte y Sur América (Chicangana, 2005). La cuenca se extendió desde el sur de Colombia, ensanchándose hacia el norte hasta donde hoy se ubican los Andes de Mérida, y estaba limitada de este a oeste por sistemas de fallas normales. Los sedimentos acumulados en la cuenca fueron muy variables, alcanzando hasta 8 km de profundidad. (Sarmiento *et al.*, 2006).

Para el Cenozoico en el NW de Suramérica se presenta un régimen generalizado de tectónica compresiva que da lugar al cambio del estilo estructural de las fallas que restringen la cuenca que se encontraba en donde hoy se ubican el Piedemonte Llanero y los Llanos Orientales, pasando de fallas normales a inversas. Este cambio de tendencia tectónica regional, produjo al final de esta era, el levantamiento de la cordillera oriental, que en un contexto geológico regional está limitada estructuralmente en flanco occidental por el sistema de fallas de La Salina, y hacia el Piedemonte Llanero por el sistema de fallas que lleva el mismo nombre o por la falla del frente Oriental (París *et al.*, 2000).

Resumiendo, el contexto geológico el basamento en esta región del país, está representado por los macizos de Garzón con rocas de edad Mesoproterozoica y Quetame con edad Neoproterozoica, el cual en la cordillera Oriental se manifiesta en superficie por medio de diversos altos, que afloran gracias al proceso de inversión tectónica que sufrieron fallas normales de alto ángulo durante el lapso Paleógeno tardío - Neógeno, como resultado del ajuste final de la placa de Nazca en su convergencia con el margen noroccidental de Suramérica (Chicangana y Vargas, 2013). Estas rocas en la cordillera, están cubiertas por un paquete sedimentario que representa a rocas que en tiempo geológico van desde el Paleozoico Inferior hasta el Neógeno. En la cuenca de los Llanos, el basamento y las rocas que abarcan el lapso Paleozoico - Paleógeno, están cubiertas por un paquete muy grueso de sedimentos Neógenos, el cual en promedio tiene más de 3 km de espesor.

sabanas y selvas actuales discurridas por grandes sistemas fluviales que llevan sus aguas para este último caso al cuenca del río Amazonas (Wesselingh *et al.* 2006; Antonelli *et al.* 2009).

➤ Problema de Investigación

Las zonas que están contempladas en este proyecto forman parte de los municipios afectados por el conflicto armado que sufrió el Departamento del Meta y otras regiones del país, y que se agudizó desde finales de la década de 1980 debido a que en este conflicto el narcotráfico tuvo el papel más importante. Entre las consecuencias para estos municipios fue el desplazamiento forzado de las comunidades y freno de sus actividades económicas, lo que produjo retroceso en el desarrollo socio – económico de los municipios y la falta de inversión económica en los mismos tanto desde el sector gobierno como desde el sector privado. Para buscar una solución a estas zonas, y como política gubernamental al post – conflicto, este proyecto de alternativa para fortalecer el desarrollo sostenible en las comunidades se incorpora como subproyecto en donde se indican cinco posibilidades de lugares promisorios de Geoturismo en el Departamento del Meta, los cuales se enmarcan dentro del proyecto priorizado "*Desarrollo de una estrategia de transferencia y apropiación social de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT&I) en los ámbitos de la seguridad alimentaria y turismo rural en el Departamento del Meta*", el cual se inscribe en dos de los focos estratégicos de la Sede articulados con las agendas de la política pública nacional y regional: 1- Seguridad Alimentaria, Desarrollo Agropecuario y agro industrial y 2- Turismo, para ser para ser financiados con recursos de Gobernación del Meta dentro del convenio OCAD - Colciencias.

➤ Objetivo General

Conseguir establecer cinco lugares promisorios para realizar proyectos geoturísticos que contribuyan con el desarrollo sostenible en el departamento del Meta.

➤ Objetivos Específicos

-Realizar la delimitación del sector de las áreas promisorias para el Geoturismo, teniendo presente que cumpla con los requisitos mínimos para ser considerado un bien geológico patrimonial, el cual tenga fines de interés educativo y geocientífico.

-Determinar la viabilidad de las áreas promisorias para fines geoturísticos en términos de accesibilidad y de portafolios de servicios para dichos fines.

-Incentivar en las comunidades el conocimiento sobre su patrimonio geológico el cual ligado a los fines geoturísticos y que a su vez se relacionan con el ecoturismo, realizando una oferta de servicios que contribuya con su bienestar económico y social.

➤ Justificación

Con el desarrollo de este proyecto se busca contribuir con el desarrollo sostenible de las comunidades presentes dentro de sus áreas de influencia de las áreas promisorias para el establecimiento de proyectos de geoturismo, y para conseguir esto, este trabajo se apoya en la subcomisión de Turismo de la Comisión Regional de Competitividad la cual está vinculada con las Secretarías de Turismo (Gobernación y Alcaldías), los gremios asociados con el sector (COTELCO, ACODRES) y el Macroclúster Turístico de Oriente, en su participación en el plan de alistamiento en la mesa técnica de la planta turística de la Ruta del piedemonte llanero,

formando parte de un proyecto priorizado por PAED - COLCIENCIAS, que está inscrito en el programa "Desarrollo de una estrategia de transferencia y apropiación social de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT&I) en los ámbitos de la seguridad alimentaria y turismo rural en el Departamento del Meta". Este programa se financia con recursos de Gobernación (OCAD) y de COLCIENCIAS y el proyecto priorizado "*Desarrollo de una estrategia de transferencia y apropiación social de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT&I) en los ámbitos de la seguridad alimentaria y turismo rural en el Departamento del Meta*", el cual se inscribe en dos de los focos estratégicos de la Sede articulados con las agendas de la política pública nacional y regional: 1- Seguridad Alimentaria, Desarrollo Agropecuario y agro industrial y 2- Turismo.

Igualmente, debido a que estas zonas se encontraban en conflicto armado permanente, el conocimiento geológico y de sus ecosistemas, era muy pobre, por lo que con el desarrollo de este proyecto se dará inicio a investigaciones científicas que contribuirán a fortalecer el conocimiento geológico y de los ecosistemas de esta región de Colombia, para poder realizar esto, y con el fin de fortalecer Redes de apoyo con la Universidad Nacional de Colombia, el Servicio Geológico Colombiano y la Sociedad Colombiana de Geología e instituciones científicas Internacionales, el proyecto sigue los lineamientos del proyecto de oferta institucional de COLCIENCIAS "Colombia Bio – Turismo Científico de Naturaleza" que está adoptado mediante la resolución N° 0036 del 20 de enero de 2017.

➤ Marco Teórico

De acuerdo a Moura - Fe (2015), el geoturismo es un segmento promisorio de la actividad turística, el cual está relacionado con las actividades ecoturísticas, con características específicas y esenciales de la conservación de la biodiversidad, en consonancia con diversos preceptos exigidos para el desenvolvimiento económico local de las comunidades. Por su parte Yazdi *et al.* (2014), indican que se relaciona con los procesos y fenómenos geológicos, incluyendo fósiles,

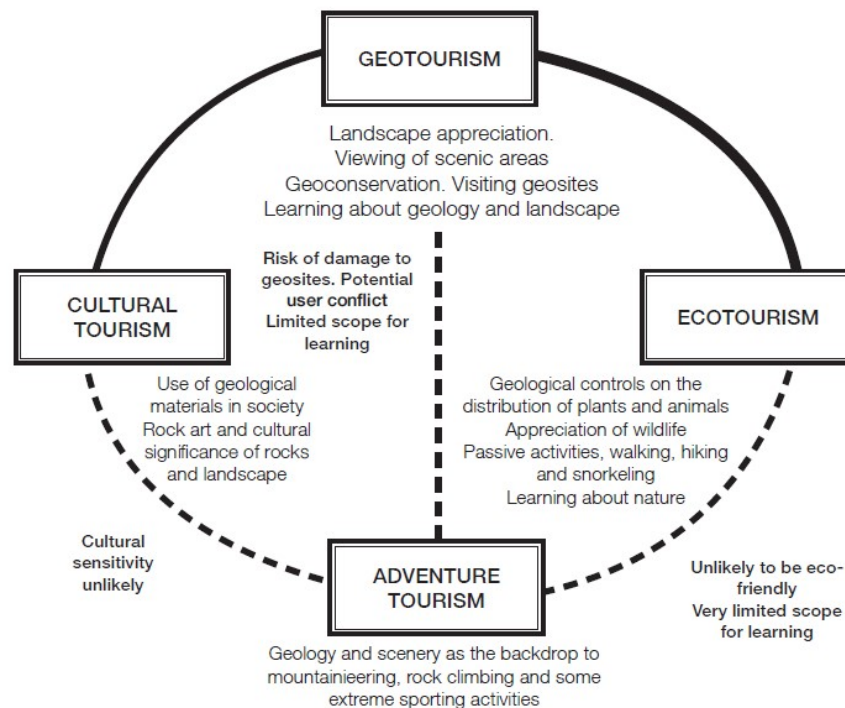


Figura 2. Relación del Geoturismo con otras formas de turismo de acuerdo a Newsome y Dowling (2010).

paisajes, afloramientos rocosos, minerales, etc. Fernández et al. (2015), indican que el termino geodiversidad, abarca aspectos y procesos geológicos que están representados por rocas, minerales y fósiles, aspectos geomorfológicos que se refiere a geoformas, paisajes, etc., y aspectos hidrogeológicos y edafológicos, tales como cavernas y suelos, entre otros. También estos autores, definen el termino patrimonio minero, el cual es parte del patrimonio cultural, que está definido por las labores mineras, con sus estructuras muebles e inmuebles, sus instalaciones periféricas, de transporte, documentos, formas de trabajos del pasado o actuales, que se reconocen de valor histórico y cultural.

El Geoturismo tal como se muestra en la figura 2, extraída de Newsome y Dowling (2010), presenta una relación con el ecoturismo, el turismo cultural y el turismo de aventura. De acuerdo a estos autores, la relación más fuerte del geoturismo está con el ecoturismo, ya que la componente geológica define el paisaje que controla el desarrollo de los ecosistemas, y en un segundo lugar está el turismo cultural, por el significado que las rocas en el sentido de su uso en las actividades humanas (p.e. La minería) o por sus connotaciones artísticas (petroglifos p.e.), fortalece los aspectos culturales de las comunidades que se asientan y desarrollan en su entorno, mientras que en actividades de turismo de aventura, su interés se limita en el ser solo el escenario para practicar actividades recreativas, por ejemplo los deportes extremos como montañismo, rafting, etc. Finalmente para autores como Zavala (2015), el geoturismo adquiere un fuerte valor en el sentido patrimonial o geopatrimonial, ya que dichos lugares representativos de dicho patrimonio, producen el mejoramiento de dichos lugares para la investigación geocientífica, obteniendo de esta manera un buen papel en el sentido educativo y del geoturismo, como por ejemplo la definición de un área de reserva como un geoparque. En su papel contributivo para la educación geocientífica, estos lugares deben cumplir con aspectos tales como lugares de actividades de clase, excursiones de carácter regional y de entrenamiento para trabajo de campo (Mogk, 2015). El fin esperado como resultado contributivo de este proyecto, es el de que los lugares escogidos para cumplir fines geoturísticos, sea el de contribuir como patrimonio geológico y de educación geocientífica además de servir como alternativa de desarrollo sostenible para las comunidades que se encuentran asentadas en su entorno.

➤ Marco Metodológico

Para realizar la determinación del área de interés con fines de geoturismo, se realizará primero un trabajo sobre geología regional y de estratigrafía en la misma. Esto conllevará a realizar trabajo de campo con toma de muestras fósiles (sí se presentan), mineralógicas y petrográficas. A estas muestras se les realizarán análisis de laboratorio en el Departamento de Geociencias de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Para la delimitación del área promisoría, se tomarán en cuenta los resultados de los análisis de laboratorio, y con base en información secundaria, se realizará cartografía geológica, la cual tendrá el apoyo de labor fotogeológica con el uso de imágenes satelitales tipo ASTER y LANDSAT, con las que se efectuará fotogeología de carácter regional y dejar un mapa geológico local aproximándose a escalas 1:25.000. En caso de reconocer una nueva unidad estratigráfica se pasará a determinar esta conforme lo establece la Comisión Norteamericana de Nomenclatura Estratigráfica, junto con lo establecido por la International Subcommission on Stratigraphic Classification de la International Commission on Stratigraphy de la UISG. Como valor agregado a cuatro de las zonas promisorias escogidas aquí, las cuales son de norte a sur, las Termas de Guacaramo, ubicadas en el municipio de Barranca de Upía, las Cascadas del Sector de Angosturas en el municipio de Cubarral, las Piscinas del Río Guejar, que

En la segunda fase del trabajo en donde se determina la viabilidad de las áreas promisorias para fines geoturísticos en términos de accesibilidad y de portafolios de servicios para dichos fines, se hace un análisis sobre aspectos como la accesibilidad al lugar como vías de comunicación, aeropuertos, hoteles o casas de hospedaje. En esta fase se realiza un estudio de impacto ambiental para cada área promisorio previamente escogida, con el fin de indicar la capacidad de carga del lugar para realizar el proyecto geoturístico en su oferta de servicios, como hospedajes, alimentación y asistencia médica, entre otros. Finalmente se realiza la declaración del sitio de interés con el fin de registrarlo como bien Geopatrimonial con el soporte geocientífico requerido para el caso, en esta última fase se llevarán a cabo talleres de capacitación y de apropiamiento para las comunidades involucradas en el lugar de interés geoturístico.

➤ Cronograma de actividades

[illegible]

➤ Presupuesto

Rubros		Total
MATERIALES	500,000	500,000
SALIDA DE CAMPO	10,500,000	10,500,000
SERVICIOS TECNICOS (LABORATORIOS Y ASESORIAS)	5,000,000	5,000,000
VIAJES (ASISTENCIA A EVENTOS Y ASESORÍAS)	4,000,000	4,000,000
Totales	20,000,000	20,000,000

➤ Producción programada e impacto esperado:

-Productos de nuevo conocimiento: Un libro y siete artículos para ser sometidos y publicados en revistas indexadas nacionales o internacionales. El impacto a mediano y largo plazo es el cambio de percepción tanto en el ámbito nacional como internacional de la comunidad científica, académica y sociedad en general.

-Productos de apropiación social del conocimiento: Asistencia a evento internacional con ponencia (Evento a definir en 2018). El impacto a corto plazo es el cambio de percepción tanto en el ámbito nacional como internacional de la comunidad científica, académica y sociedad en general.

- Productos de formación del recurso humano: Fortalecimiento de labor investigativa para seis profesores y para cinco estudiantes del pregrado de Ingeniería Civil y de Ingeniería Ambiental con la generación de Proyectos de investigación y desarrollo para trabajos de grado. El impacto esperado es a corto, mediano y largo plazo el fortalecimiento de las relaciones interinstitucionales entre la Universidad Santo Tomas sede Villavicencio con otras instituciones públicas como municipios del departamento del Meta, instituciones públicas y privadas nacionales e internacionales.

REFERENCIAS

ANTONELLI, A., NYLANDER, J. A. A., PERSSON, C., SANMARTIN, I. (2009). Tracing the impact of the Andean uplift on neotropical plant evolution. *PNAS*, **106**(24) pp. 9749 – 9724. doi: 10.1073/pnas.00811421106

CHICANGANA, G. (2005). The Romeral Fault System: A shear and deformed extinct subduction zone between oceanic and continental lithospheres in northwestern South America. *Earth Sciences Research Journal*, **9**(1) p. 54 - 60.
<http://icn.unal.edu.co/publicaciones/art/250/9-N1/06-The%20Romeral%20Fault.pdf>(Última visita 25/04/2017).

CHICANGANA, G., KAMMER, A. (2013 a). Evolución tectónica de la Cordillera Oriental de Colombia. Desde la apertura del océano lapeto hasta la conformación de la Pangea. Una visión preliminar. Primera Parte: Aspectos Geológicos. *Revista Geología Colombiana*, **38** (1) pp. 65 – 74.
<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/geocol/article/view/61349/pdf>(Última visita 25/04/2017).

CHICANGANA, G., KAMMER, A. (2013 b). Evolución tectónica de la Cordillera Oriental de Colombia. Del océano Iapetus a la Pangea. Una visión preliminar. Segunda Parte: Evolución Geodinámica. *Revista Geología Colombiana*, **38** (1) pp. 75 – 88.

<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/geocol/article/view/61390/pdf> (Última visita 25/04/2017).

CHICANGANA, G., VARGAS – JIMÉNEZ, C. A. (2013). The subduction geometry change under Colombia and orogenic evolution of the northern Andes in late Neogene times. *Acta Geologica Sinica - English Edition*, Beijing, China, **87**, (Supp) p. 116 - 118

FERNÁNDEZ, G., RAMOS, A., VALENZUELA, S., RICCI, S. (2015). Geodiversidad, patrimonio minero y geoturismo: propuesta de parque geomínero en Argentina. *Turismo y Sociedad*, XVII, pp. 17 – 37. <http://dx.doi.org/10.18601/01207555.n.17.02>

GÓMEZ, J., MONTES, N.E., NIVIA, A. & DIEDERIX, H., compiladores. (2015). Atlas Geológico de Colombia 2015. Escala 1:500 000. Servicio Geológico Colombiano, 26 planchas. Bogotá.

MCLAUGHLIN, D. H. y ARCE, H. M. (1971). Recursos minerales de parte de los Deptos. de Cundinamarca, Boyacá y Meta. *Boletín Geológico INGEOMINAS*, Vol. XIX, 1, 1 - 102.

MOGK, D.W. (2015). Geoheritagesites: essential for geoscience education. In: 2015 GSA Annual Meeting in Baltimore, Maryland, USA, Abstract 110 - 10 BTH 80., Session N° 110, T53., Geoheritage Matters, GSA Abstracts with Programs Vol. 47 No. 47 p. 310, ISSN 0016 - 7592.

MORA, A. (2007). *Inversion Tectonics and Exhumation Processes in the Eastern Cordillera of Colombia*. Tesis doctoral en Naturwissenschaften. Wissenschaftsdisziplin Geologie eingereicht an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät. Universität Potsdam, Potsdam, Alemania. 133p.

MOURA - FE, M. M. (2015). Geoturismo: Uma proposta de turismo sustentável e conservacionista para a região nordeste do Brasil. *Soc&Nat., Uberlândia*, **27**(1) pp. 53 – 66. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320150104> (Última visita 15/03/2017).

MUÑOZ, B. F., VARGAS, C. A., CHICANGANA, G. (2015). Sismicidad en el Piedemonte Llanero colombiano: caracterización, relocalización y tomografía sísmica local. *Revista Boletín de Ciencias de La Tierra*. **38**: 14 – 24. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/rbct.n38.45681>

NEWSOME, D., DOWLING, R. (2010). Setting an Agenda for Geotourism, In: Geotourism: the tourism of geology and landscape, D. Newsome, & R. Dowling, eds. Oxford, UK: Goodfellow Publishers Ltd. p.3.

PARÍS, G., MACHETTE, M.N., DART, R. L. AND HALLER, K. M. (2000). Database and Map of Quaternary faults and folds of Colombia and its offshore regions, USGS, Denver, CO, USA, Open – File Report 00 – 0284. <http://pubs.usgs.gov/of/2000/ofr-00-0284/> (Última visita 26/04/2017).

SARMIENTO, L.F; VAN WESS, J.D. & CLOETINGH, S. 2006. Mesozoic transtensional basin history of the Eastern Cordillera, Colombian Andes: Inferences from tectonic models. *Journal of South American Earth Sciences*. **21**, 383-411.

WESSELING, F. P., HOORN, M. C., GUERRERO, J., RÄSÄNEN, ROMERO PITTMANN, L., SALO, J. (2006). The Stratigraphy and regional structure of Miocene deposits in western Amazonia (Colombia, Peru and Brasil), with implications for Late Neogene landscape evolution. *Scripta Geologica*, **133**: 292 – 322.

YAZDI, A., ARIAN, M. A., REZAPOUR TABARI M.M. (2014). Geologic and Geotourism study of Iran Geologic Natural Museum, Hormoz Island. *Open Journal of Ecology*, 2014, 4, 703 – 714. <http://dx.doi.org/10.4236/oje.2014411060>

ZAVALA, B., CHURATA, D., VARELA, F. (2015). Proposals for the creation and management of geoparks in Peru. In: 2015 GSA Annual Meeting in Baltimore, Maryland, USA, Abstract 110 - 6 BTH 76., Session N° 110, T53., Geoheritage Matters, GSA Abstracts with Programs Vol. 47 No. 47 p. 309, ISSN 0016 - 7592.