

MEMORIA EXPLICATIVA MAPA DE UNIDADES TECTÓNICAS DE COLOMBIA
VERSIÓN 2017

Bogotá, diciembre de 2017

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO ©

Oscar Paredes Zapata
Director General

Mario Cuellar
Director Técnico de Geociencias Básicas

Jaime Arturo Romero León
Coordinadores Grupos

AUTORES

Jaime Arturo Romero León
Oscar Muñoz Rodríguez
Estefanía Castellanos Sánchez
Andrés Melo Girón
Diego Navarrete Gallego
Hernán Alvarado Rodríguez
Yadira Rodríguez Vega
Danny León Delgado
Carlos Arturo Alfonso Pava
Alejandra Amaya Muñoz
Nelson López Herrera
Wilson Quintero Camacho

Otros participantes

Julián López Isaza
Asesor SGC

Roberto Rodríguez Fernández
Asesor IGME

Jesús García Senz
Asesor IGME

Citación: Romero León, J., Muñoz Rodríguez, O., Castellanos Sánchez, E., Melo Girón, A., Navarrete Gallego, D., Alvarado Rodríguez, H., Rodríguez Vega, Y., León Delgado, D., Alfonso Pava, C. A., Amaya Muñoz, A., López Herrera, N. y Quintero Camacho, W. (2017). *Memoria explicativa Mapa de Unidades Tectónicas de Colombia versión 2017*. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.

CONTENIDO

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	8
1 METODOLOGÍA	10
1.1 Mapas de distribución de Unidades Cronoestratigráficas por Zonas a partir del Mapa Geológico de Colombia	11
1.2 Consulta Inicial de la Información	11
1.3 Consulta de Información Obtenida de otros Documentos Técnicos “Complementación”.	12
1.4 Elaboración de Tablas de Correlación y Cuadros de Resumen a partir de la Consulta de Información Realizada	12
1.4.1 Tablas de Correlación	12
1.5 Correlación entre los Eventos Tectónicos Regionales con los Ambientes Genéticos Identificados para cada Unidad Litoestratigráfica	13
1.6 Procesos de revisión	13
2 MAYORES DOMINIOS TECTÓNICOS	14
3 MAPA DE UNIDADES TECTÓNICAS	16
3.1 Unidades tectónicas del eón Proterozoico en Colombia	16
3.1.1 Complejo polimetamórfico Proterozoico (AmPr-10)	19
3.1.2 Magmatismo androgénico Mesoproterozoico (ApPr-15)	20
3.1.3 Sedimentitas Mesoproterozoicas (AsPr-02)	21
3.1.4 Magmatismo extrusivo Proterozoico (AvPr-01)	22
3.1.5 Complejo metamórfico Grenviliano (CAmPr-10)	23
3.2 Unidades tectónicas del Paleozoico en Colombia	24
3.2.1 Sedimentitas de margen pasivo Paleozoico temprano (ACsPe-14)	26
3.2.2 Metasedimentitas Paleozoico temprano (CmPe-10)	27
3.2.3 Magmatismo de subducción Ordovícico (CpPe-07)	29
3.2.4 Complejo Paleozoico con metamorfismo Permo-Triásico (CmP-10)	29
3.2.5 Sedimentitas de mar epicontinental Paleozoico tardío-Triásico (CsPIT-16)	31
3.2.6 Magmatismo sin-colisional Paleozoico tardío-Triásico (CpPIT-09)	32
3.3 Unidades tectónicas del mesozoico	33
3.3.1 Magmatismo intrusivo de arco Jurásico (CpJ-07)	36
3.3.2 Cobertera volcano-sedimentaria de arco Jurásica (CvsJ-01)	37
3.3.3 Cobertera sedimentaria sin-extensión del Jurásico-Cretácico temprano (CASJ-Ke-01)	38
3.3.4 Cobertera sedimentaria post-rift del Cretácico tardío (CASKI-17)	39

3.3.5	Complejo metamórfico oceánico Arquía (OmKe-10)	39
3.3.6	Complejo volcano-sedimentario oceánico Quebradagrande (OsK-10)	40
3.3.7	Magmatismo de arco del Cretácico tardío (CpKI-07)	41
3.3.8	Complejo volcano-sedimentario oceánico de la Cordillera Occidental (OvsK-10)	42
3.3.9	Complejo volcano-sedimentario oceánico Chocó (OvsKI-10)	43
3.3.10	Complejo magmático komatiitas isla Gorgona (OvK-08)	44
3.3.11	Metamorfismo sin-colisional del Caribe (OmK-10)	44
3.4	Unidades tectónicas del cenozoico	45
3.4.1	Ciclo sin-orogénico andino temprano (CAsCe-02)	50
3.4.2	Ciclo sin-orogénico andino medio (CAsCi-02)	51
3.4.3	Ciclo sin-orogénico andino tardío (ACsCI-02)	51
3.4.4	Ciclo sin-colisional temprano (OsCe-05)	52
3.4.5	Ciclo sin-colisional medio (OsCi-04)	53
3.4.6	Ciclo sin-colisional tardío (OsCI-03)	53
3.4.7	Sedimentitas cuencas de tracción Cenozoicas (OCsC-06)	54
3.4.8	Depósitos Cuaternarios (ACOsCI-11)	55
3.4.9	Magmatismo intrusivo de arco cenozoico (COpC-07)	56
3.4.10	Magmatismo extrusivo de arco Cenozoico (COvC-07)	56
3.4.11	Complejos ultramáficos zonados (OpCI-10)	57
3.4.12	Vulcanismo monogenético cuaternario (CvCI-12)	57
3.4.13	Complejo volcánico islas San Andrés (OvCI-08)	58
4	SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)	59
4.1	Base de Datos Geocientífica (GEODATABASE)	60
4.2	Metodología de Trabajo y Actualización	65
	CONCLUSIONES	68
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	70
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
	ANEXOS	98

RESUMEN

El proyecto Mapa de Unidades Tectónicas de Colombia (MUTC) nace a partir de la necesidad de un conocimiento evolutivo regional del territorio colombiano y con ello suplir la necesidad del sector minero energético, entregando una nueva visión sobre la exploración geológica, mostrando la vinculación de los diferentes estadios de la evolución en los procesos evolutivos.

El MUTC agrupa en único producto la información de carácter estructural y tectónico recopilada a lo largo de su historia por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) en sus diferentes trabajos cartográficos con sus diferentes escalas, siendo el Mapa Geológico de Colombia (MGC) la principal guía de compilación cartográfica del territorio colombiano utilizada en este producto, información geocientífica ajena al SGC, es involucrada en el trabajo en sus diferentes formas de divulgación como: trabajos de grado, artículos de las diferentes revistas e información bibliográfica en la que se involucre el carácter tectónico regional o local donde se encuentra ubicado el territorio colombiano.

La unidad fundamental del producto MUTC es la Unidad Tectónica (UT) la cual involucra una unidad o unidades de naturaleza sedimentaria, ígnea o metamórfica que comparten una historia común de deformación, dentro de este mapa a su vez se propone un estándar de presentación de UT en el cual se tiene en cuenta la naturaleza de las rocas, en donde para rocas sedimentarias se utilizan colores pasteles claros vinculados con la edad de su depositación, las rocas ígneas presentan colores vivos con el objetivo de resaltar los diferentes eventos de carácter magmático en el territorio y las rocas de naturaleza metamórfica presentan colores oscuros opacos con achurados indicadores de metamorfismo.

Para cada UT se asigna un nombre que contiene la naturaleza de las unidades que conforman la unidad y/o su edad y/o su localización geográfica, cada unidad tectónica presenta un código de identificación único el cual cumple con criterios como: su localización geográfica en el territorio colombiano para lo cual se proponen tres (3) dominios corticales regionales Amazónico (A), Continental Central (C) y Oceánico Occidental (O), un criterio que representa la naturaleza de la roca, una temporalidad del evento geológico a rangos de época si existe la posibilidad y el ambiente tectónico regional al cual se encuentra vinculado su origen, cada una de las UT se ordena en un gráfico crono-espacial el cual busca mostrar la relación existente entre cada una de las unidades tectónicas y un resumen gráfico de la evolución geológica del territorio.

El MUTC presenta un principal énfasis en el periodo evolutivo tectónico pre-cuaternario sin la exclusión completa de este periodo final de la evolución, ya que se incluyen la

localización de las estructuras volcánicas descubiertas y las zonas de diapirismo o vulcanismo de lodo cartografiado hasta el momento en el territorio.

Este producto contiene a su vez mapas de contornos estructurales de la base del Paleozoico, la base del Cretácico y de la base del cenozoico, los cuales marcan la configuración actual de los depocentros, información obtenida a partir de revisiones bibliográficas e información obtenida a partir de reprocesamiento y reinterpretación de métodos potenciales, junto a lo cual se incluyen mapas de la localización geográfica de territorios insulares colombianos como San Andrés y Providencia junto con la localización regional del territorio con la representación de sus respectivos límites tectónicos.

ABSTRACT

The Map of Tectonic Units of Colombia (MUTC) results by the necessity for knowing the regional evolution of the Colombian territory and then supply the needs of the mining and energy sector, providing a new vision on geological exploration, linking the different stages of evolution in evolutionary processes.

The MUTC groups in a single product the structural and tectonic data collected throughout its history by the Servicio Geológico Colombiano (SGC), in its different cartographic works with its different scales. Geological Map of Colombia (MGC) has been the main guide of the cartographic compilation of the Colombian territory, but also external geoscientific information is involved in this work as dissertations, articles of different magazines and bibliographic information in which the regional or local tectonic features of the Colombian territory are involved.

The fundamental unit of the MUTC is the tectonic unit (UT), which involves one or several units of sedimentary, igneous or metamorphic nature that share a common history of deformation. It proposes a standard of presentation of the UT's taking into account the nature of the rocks, thus representing sedimentary rocks in light pastel colors linked to the age of their deposition, igneous rocks in bright colors highlighting the different magmatic events in the territory and metamorphic rocks in opaque dark colors with the indicators of metamorphism.

For each UT a name is assigned and it contains the nature of the units that make up the unit and/or its age and/or its geographic location. Each tectonic unit presents a unique identification code which collects criteria such as its geographic location in the Colombian territory, proposing three (3) regional cortical domains: Amazónico (A), Continental Central (C) and Oceánico Occidental (O), the nature of the rock, a temporality of the geological event at ranges of if there are a possibility and the regional tectonic

environment to which its origin is linked, each of the uts is ordered in a chrono-spatial graph which seeks to show the existing relationship between each of the tectonic units and a graphic summary of the geological evolution of the territory.

The MUTC focuses mainly on the pre-quaternary tectonic evolutionary period without excluding completely the final stage of the quaternary period, since it includes the location of the uncovered volcanic structures and the areas of diapirism or mud volcanism mapped in the territory so far.

This product contains structural contour maps of the Paleozoic base, the cretaceous base, and the Cenozoic base, which mark the current setting of the depocenters, which was obtained from bibliographic reviews and reprocessing and reinterpretation of potential methods. Besides this product has included maps of the geographical location of colombian insular territories such as san andrés and providencia along with the regional location of the territory with the representation of their respective tectonic limits.

INTRODUCCIÓN

El Mapa Tectónico de Colombia es un proyecto que ejecuta el Grupo de Tectónica de la dirección de Geociencias Básicas del SGC, y a través del cual se presenta una síntesis del conocimiento geológico de la corteza terrestre, en particular de la evolución tectónica que ha actuado y deformando la corteza terrestre en el territorio colombiano.

El estudio de la tectónica se relaciona de manera amplia con la arquitectura de la parte exterior de la tierra, la edad, las relaciones de sus componentes y evolución estructural y tectónica, la historia de la deformación regional y global de los rasgos corticales (Johnson, 1998).

Una apreciación conveniente /analógica/ilustrativa/ de la deformación regional y global viene de ver nuestro planeta como un fluido cubierto por una delgada corteza frágil fragmentada, porque, aunque las rocas de la superficie de la tierra parecen sólidas y estacionarias, en realidad están hechas de fragmentos de placas tectónicas que se desplazan a través de milenios (University of Texas at Austin. Bureau of Economic Geology y Laubach, S.1997), se deforman cuando convergen, se impactan y producen relieves orogénicos y se consumen unas bajo otras en las zonas de subducción.

La Geología Estructural describe el hecho de la deformación, las estructuras en las rocas deformadas, los pliegues, fallas, indicadores de desplazamientos relativos, etc. y la Tectónica analiza y ubica el hecho de la deformación, lo sitúa en un contexto regional y en el tiempo geológico. Trata de responder, cómo se manifiesta y cuando ocurrió la deformación tectónica, para ubicar la deformación en el contexto global y en consecuencia entender los episodios orogénicos registrados en el territorio nacional.

El propósito es entonces acopiar y levantar información sobre el estado deformado de las rocas de la corteza, para complementar la cartografía geológica y hacer más asertiva la prospección de los recursos del subsuelo asociados, y para evaluar la amenaza geológica a la cual están expuestas las regiones, es decir, aclarar la historia de la deformación registrada en las rocas que constituyen el territorio nacional.

Por definición un Mapa Tectónico representa el estado de avance del conocimiento acerca del origen y la evolución, en el tiempo y en el espacio de un territorio, los tipos de roca que le caracterizan, su edad y en particular de la historia de la deformación que las han afectado.

En general, la unidad básica de un Mapa tectónico es la Unidad Tectónica entendiendo como tal, un conjunto de secuencias sedimentarias, o volúmenes de rocas ígneas o

metamórficas que comparten una historia común de deformación, que lo hacen diferente de las rocas de su entorno.

Corrientemente, los mapas tectónicos se fundamentan en la teoría de la tectónica de placas, pero varían ampliamente en su presentación, dependiendo de sus propósitos, bien sean científicos, académicos o los de la industria. Con el propósito de disminuir la subjetividad en la formulación de un mapa tectónico es necesario compilar y analizar el más completo conjunto de parámetros geológicos y geofísicos que sea posible, incluyendo diferentes disciplinas. En tal sentido, la construcción de un mapa tectónico es un ejercicio multidisciplinario e interinstitucional que requiere suficientes recursos y extensión en el tiempo.

DOCUMENTO DE TRABAJO SGC

1 METODOLOGÍA

Para la elaboración del Mapa de Unidades Tectónicas de Colombia (MUTC) se parte del concepto de unidad tectónica el cual se define como “Conjunto de rocas cualquiera sea su naturaleza sedimentaria, ígnea o metamórfica que comparten una historia común de deformación y que las hace diferente de las rocas de su entorno” (Rodríguez-Fernández, 2016), concepto tomado a partir de la experiencia para la elaboración de otros mapas tectónicos del mundo.

Otro concepto fundamental incluido dentro del análisis de la información fue el concepto de terreno geológico “Un área o región delimitada por fallas que se caracteriza por una litología, estratigrafía, un estilo estructural y una historia geológica distinta de las áreas adyacentes. Los límites entre los terrenos son fundamentalmente discontinuidades estratigráficas que no pueden explicarse fácilmente por cambios faciales convencionales o inconformidades” (Coney, Jones y Monger 1980), concepto el cual ha sido abordado en diferentes trabajos a nivel regional del territorio colombiano en las diferentes propuestas de “terrenos” o “provincias” geológicas que conforman el territorio.

Las diferentes propuestas de terrenos que conforman el territorio colombiano se resumen a través del tiempo en 32 “terrenos” geológicos con 29 “terrenos” continentales y 3 “terrenos” insulares (Etayo-Serna et al., 1983), 5 “terrenos” geológicos (Toussaint y Restrepo 1986 y 1989), 5 dominios tectónicos o “Tectonic Realms” como se han denominado, agrupando un total de 12 “terrenos” (Cediel, Shaw y Cáceres 2003), 5 “provincias” geológicas (Gómez et al., 2007) y 8 “terrenos” geológicos (Gómez, Montes, Nivia y Diederix, 2015), partiendo de la revisión de estas propuestas y teniendo en cuenta las características regionales de cada uno de los tipos de basamento que conforman el territorio colombiano, el MUTC propone una subdivisión del territorio en tres (3) dominios regionales o grandes unidades tectónicas llamadas Amazónico, Continental Central y Oceánica Occidental.

Teniendo en cuenta la propuesta anteriormente descrita con susceptibilidad a cambios posteriores, se procede a la definición de cada una de las Unidades Tectónicas, las cuales tienen como base la descripción de carácter detallado de cada una de las unidades litoestratigráficas del territorio colombiano, con especial énfasis en cuál es el ambiente geológico en el cual se generó y a que proceso tectónico se encuentra asociada, distribución geográfica la cual fue tomada del Mapa Geológico de Colombia 2015 (Gómez et al., 2015).

El Proceso llevado a cabo para la descripción de cada una de las unidades tectónicas y su distribución en el territorio nacional se describe a continuación.

1.1 Mapas de distribución de Unidades Cronoestratigráficas por Zonas a partir del Mapa Geológico de Colombia

La generación de estos mapas se realiza con la intención de localizar las unidades cronoestratigráficas representadas en el Mapa Geológico de Colombia 2015, pertenecientes a cada una de las eras o eones geológicos y con esto poder llegar a la información base de la recopilación como es la cartografía escala 1:100.000 y la descripción detallada de cada una de las unidades litoestratigráficas por la cual está conformada.

Esta distribución a su vez pretende encontrar la relación existente, entre cada una de las unidades geológicas del territorio con las diferentes propuestas paleogeográficas, no solo del territorio colombiano, sino de las diferentes propuestas a nivel continental, con esto la extensión de los diferentes eventos tectónicos que dieron origen al continente y de cuáles de ellos existe registro geológico en el territorio colombiano.

1.2 Consulta Inicial de la Información

En primera instancia esta consulta se encuentra ligada a la cartografía 1:500.000 la cual nos indica cual fue la fuente de la cual fue tomada la información compilada, en este caso por el mapa geológico de Colombia.

Información la cual fue compilada a partir de la cartografía geológica a escalas 1:250.000, 1:100.000 y escalas con mayor detalle, esta información presenta un porcentaje de interpretación y a su vez zonas con total interpretación de la cual se desconoce totalmente el nivel y el criterio de esta.

Se tienen en cuenta cada una de las propuestas para la subdivisión regional del territorio como son las diferentes propuestas de terrenos descritas anteriormente, basados en un contexto evolutivo de acreción de masas geológicas de diferente naturaleza a un escudo continental antiguo, evolución geológica aceptada por los diferentes autores.

Se realiza el desglose de cada una de las unidades litoestratigráficas contenidas en cada una de las unidades cronoestratigráficas, teniendo en cuenta la cartografía a diferentes escalas, para llegar al detalle descriptivo de cada una de estas unidades y que proceso geológico representan.

1.3 Consulta de Información Obtenida de otros Documentos Técnicos “Complementación”.

Para complementar la información geológica obtenida previamente, a partir de la cartografía geológica a escala 1:100.000 del SGC, se han tenido en cuenta diferentes artículos científicos, informes técnicos realizados por otras entidades o incluso por el mismo Servicio Geológico Colombiano, tesis de grado y otros documentos relacionados, para que como resultado de la revisión, la información obtenida sea lo más completa posible.

Se tuvieron en cuenta bases de datos virtuales como ScienceDirect, ResearchGate, The Geological Bulletin Society of America, bases de datos universitarias como la Universidad Nacional, Universidad Industrial de Santander, entre otras, la búsqueda de esta información se lleva a cabo en primera instancia teniendo en cuenta referencias bibliográficas citadas dentro de los documentos explicativos de las planchas 1:100.000 generadas por el SGC y a su vez información clave para el entendimiento de esta era de tiempo.

1.4 Elaboración de Tablas de Correlación y Cuadros de Resumen a partir de la Consulta de Información Realizada

En el transcurso de la búsqueda de información disponible se procede con la realización de tablas que permiten organizar de forma práctica la información analizada como es el título del documento, su año de publicación, las unidades geológicas de la cual trata y la descripción concisa de la cual trata el documento.

Nota: En esta parte se mencionan los documentos que cada uno ha desarrollado para el desarrollo de su intervalo de tiempo.

1.4.1 Tablas de Correlación

Estas tablas se realizan por zona e incluyen el código de la unidad cronoestratigráfica como aparece en el MGC (Gómez et al., 2015), las unidades litoestratigráficas asociadas a cada una de las unidades cronoestratigráficas, el número de plancha geológica en donde aparece cada unidad litoestratigráfica, sus características geológicas principales y algunas observaciones.

Tablas en las cuales se tiene en cuenta edad de cada una de las formaciones (unidades litoestratigráficas), su litología, su ambiente de formación y a que evento de tectónico se encuentra asociado su origen.

1.5 Correlación entre los Eventos Tectónicos Regionales con los Ambientes Genéticos Identificados para cada Unidad Litoestratigráfica

Posterior a la elaboración de los documentos anteriormente descritos se procede a relacionar los ambientes genéticos de las unidades con los eventos tectónicos regionales que han marcado la evolución del territorio colombiano durante cada una de las eras geológicas.

La configuración de cada una de las unidades tectónicas se da a partir de cada una de las unidades litoestratigráficas que presentan una correlación directa y con esto forman parte de una misma unidad tectónica.

1.6 Procesos de revisión

En el transcurso de la compilación y análisis de la información, reuniones periódicas eran realizadas, con el fin de evaluar inconsistencias en la información base y cuáles eran los criterios a tener en cuenta para su corrección, ya que el trabajo de compilación es llevado a cabo por un grupo de profesionales, los cuales compartían conceptos en alguna zona del territorio, buscando el concepto más sustentado para su clasificación dentro de una unidad tectónica.

2 MAYORES DOMINIOS TECTÓNICOS

La configuración tectónica actual del bloque norte de los Andes: Ecuador-Colombia-Venezuela, en la esquina noroccidental de Sur América, es el resultado de la dinámica e interacción de cuatro placas litosféricas principales: las placas de Farallón y Nazca en el Pacífico, la placa Caribe y el borde noroccidental de la placa Suramericana. Esta interacción dio como resultado:

- 1) La presencia de aisladas exposiciones de basamento proterozoico (Irving, 1975; Kroonenberg, 1982; Priem, Kroonenberg, Boelrijk y Hebeda, 1989; Restrepo-Pace, 1992; Restrepo-Pace, Ruiz, Gehrels y Cosca, 1997; Cordani, Cardona, Jiménez, Liu y Nutman 2005; Ordóñez-Carmona, Álvarez y Pimentel, 2006) que caracteriza los andes septentrionales en Colombia y Venezuela.
- 2) Múltiples eventos de colisión-acreción (Aspden y McCourt, 1986; Pindell, George, Kennan, Cristancho y Higgs, 1998) a lo largo del margen Pacífico de la placa Suramericana, sobre un margen activo de larga duración, dominado por convergencia oblicua. La magnitud de los eventos y edad de ocurrencia continúan siendo un punto de controversia y varios eventos han sido propuestos: para el Cámbrico (Cardona, Cordani y Macdonald 2006), Ordovícico-Silúrico (Irving, 1975; Boinet, Bourgois, Mendoza y Vargas 1985; Cediél et al., 2003), Silúrico-Devónico tardío (Campbell y Bürgl, 1965; Forero, 1990; Restrepo-Pace, 1992; Ordóñez-Carmona et al., 2006) y Pérmico-Triásico (Irving, 1975; McCourt, Aspden y Brook, 1984; Cardona et al., 2006).
- 3) Una fase de expansión de gran escala, acompañada de un intenso magmatismo, caracterizó el dominio andino del norte durante el Mesozoico. El ambiente tectónico de intraplaca, o trans-arco, así como la geometría, la magnitud y el número de eventos expansivos de esta fase, siguen siendo un problema a resolver (Pindell y Dewey, 1982; Fabre, 1987; Cooper et al., 1995; Cediél et al., 2003; Sarmiento, Van Wess y Cloetingh, 2006; Kammer y Sánchez, 2006; Mora et al., 2006, 2009).
- 4) Compleja indentación de la placa Caribe y en el noroccidente de Sur América. Interacciones tectónicas cenozoicas con la placa del Caribe (Taboada et al., 2000; Cortés, Angelier y Colletta 2005). Colisión y cierre del Caribe y el bloque Panama-Choco a finales del Cenozoico.

La leyenda se ha elaborado distribuyendo las unidades diferenciadas en tres grandes unidades tectónicas o DOMINIOS TECTÓNICOS que son:

- 1) Amazónico: equivalente a la PRNJ del nuevo Mapa Geológico de Colombia, al cratón Amazónico de Toussaint y Restrepo (1989), a la Provincia Litosférica Continental Paleoproterozoica Amazónica de Ingeominas y al Guaiana Shield de (Cediél et al., 2003). Las unidades tectónicas que constituyen éste basamento o

que se encuentran sobre éste, tienen al inicio del código alfanumérico la letra "A".

- 2) Continental Central: equivalente a la Provincia Litoférica Continental Mesoproterozoica Grenvilliana de Ingeominas. Agrupa los "terrenos" Chibcha y Tahamí e incluye el macizo de Garzón o "terreno" Andaquí de Toussaint y Restrepo (1989). Equivale también aproximadamente a la Central Continental Sub- Plate (CCSP) de (Cedié et al., 2003). Las unidades tectónicas que constituyen este basamento o que se encuentran sobre éste, tienen al inicio del código alfanumérico la letra "C".
- 3) Oceánica Occidental: que incluiría la Unidad de la Guajira y la Unidad acrecional Arquía, anteriormente propuestas. Equivaldría al "terreno" Calima de Toussaint y Restrepo (1989) y al Western Tectonic Realm (WTR) de (Cedié et al., 2003). Agruparía las Provincias Litoféricas Oceánica Cretácica Occidental, Oceánica Cretácica La Guajira y Oceánica Neoproterozoica Arquía de (Gómez et al., 2007) y agruparía los "terrenos" Caribe y la Guajira , así como los pequeños "terrenos" Anacona, Quebrada Grande y Arquía del nuevo Mapa Geológico de Colombia 2015. Las unidades tectónicas que constituyen éste basamento o que se encuentran sobre éste, tienen al inicio del código alfanumérico la letra "O".

3 MAPA DE UNIDADES TECTÓNICAS

Aspectos generales

Además de los datos geológicos involucrados en el análisis cartográfico, la primera versión del mapa, involucra la cartografía geológica escala 1:100.000, más reciente, el mapa geológico de Colombia Versión (2015) y los nuevos datos geocronológicos compilados de la literatura.

Los principales elementos tectónicos incluyen; Los límites actuales de las placas Nazca y Cocos en el Pacífico, a lo largo del margen occidental de América del Sur, y el borde sur de la placa del Caribe, respectivamente; ambos caracterizados por ambientes tectónicos de placas convergentes.

El mapa tectónico, muestra una gama de color para sus principales elementos, llamados Unidades Tectónicas, los cuales varían en su tonalidad de acuerdo al tipo de roca que representen metamórficas con colores oscuros y achurados alusivos a sus texturas, rocas sedimentarias con colores claros o pasteles y las rocas ígneas con colores vivos y achurados alusivos a su naturaleza, unidades tectónicas que han sido designadas siguiendo un código de letras y números, que incluye el dominio tectónico dentro del cual se encuentra, el tipo de roca, la edad y su ambiente tectónico, leyenda unificada adoptada luego de varias discusiones evitando el uso de nombres locales, con una propuesta de 35 unidades tectónicas para esta primera versión del MUTC, unidades que agrupan el Eón Proterozoico (5), todo el fanerozoico, incluyendo las Eras Paleozoico (6), Mesozoico (11) y Cenozoico (13).

Adicionalmente, el mapa es acompañado por una leyenda unificada y una tabla cronoespacial. Esta tabla muestra las relaciones temporales y la ubicación espacial de cada unidad tectónica de la presente versión de MUTC.

3.1 Unidades tectónicas del eón Proterozoico en Colombia

El registro geológico del proterozoico en el territorio colombiano se encuentra representado por unidades de naturaleza ígnea, sedimentaria y en mayor proporción metamórfica, las cuales representan los procesos geológicos que dieron origen a los primeros núcleos continentales, involucrando dos (2) de los dominios tectónicos regionales es decir el Amazónico y el Continental Central.

Siendo, el cratón amazónico uno de los primeros núcleos continentales, ubicado en el sector norte del continente sur americano cuyo proceso de formación puede ser dividido en seis provincias principales, un núcleo principal de edad Arqueana o provincia

Amazónica Central y provincias de edades Paleoproterozoicas a Mesoproterozoicas como Maroni-Itacaiúnas (2200 a 1950 Ma), Ventuari-Tapajos (1950 a 1800 Ma), Rio Negro-Juruena (1800 a 1550 Ma), Rondonian-San Ignacio (1550 a 1300 Ma) y Sunsás (1300 a 1000 Ma) (Tassinari y Macambira, 1999), todas estas presentando una tendencia regional NW-SE.

Para el territorio colombiano el Paleoproterozoico es representado por rocas metamórficas, comprendiendo migmatitas, neises y granulitas (Complejo Mitú) que representan la esquina nor-occidental de la provincia Rio Negro-Juruena del cratón amazónico, acrecionada a la margen sur-occidental del cratón, provincia la cual comprende un basamento neoforzado con un metamorfismo de carácter regional durante su acreción (Tassinari y Macambira, 1999).

El Mesoproterozoico representado por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, como resultado de diferentes procesos tectónicos. Un evento magmático regional (granito de Parguaza) de carácter distensivo de tipo anorogénico vinculado con zonas de rift intracratónicas (Gaudette, Mendoza, Hurley y Fairbairn, 1978; Tassinari y Macambira, 1999), seguido de una etapa de estabilidad tectónica con la generación de una cobertura sedimentaria regional (formaciones Roraima y la Pedrera) a partir de la erosión y aporte de todas las provincias que componen el cratón amazónico (Santos et al., 2003). A su vez la evidencia de un cinturón metamórfico relacionado con el evento regional Grenviliano (Cordani et al., 2005) o extensión norte de la provincia Sunsás, producto de la interacción del cratón amazónico con el continente Laurentia (Cardona et al., 2006; Hoffman, 1991).

La distribución geográfica propuesta en este documento para las unidades Proterozoicas en Colombia, incorpora el estado actual de la cartografía geológica, con el Mapa Geológico de Colombia (MGC) (Gómez et al., 2015) que compila la información geológica hasta el año 2015 y cartografías a diferentes escalas generadas a lo largo de la historia, por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) (figura 1), Localizándose de manera predominante en el oriente colombiano, frontera compartida con Venezuela y Brasil, unidades pertenecientes a las provincias más antiguas del cratón amazónico y la evidencia de un cinturón distribuido en bloques a lo largo de las cordilleras Oriental y Central colombianas, en la Sierra Nevada de Santa Marta y la península de la Guajira, pertenecientes a las provincias más jóvenes del cratón amazónico.

La distribución de las unidades Proterozoicas y el registro geológico asociado a los diferentes procesos tectónicos involucrados en su evolución fueron tenidos en cuenta para la propuesta de cinco (5) unidades tectónicas para el Eón Proterozoico las cuales serán descritas a continuación



Figura 1. Localización unidades tectónicas del Eón Proterozoico en Colombia

Fuente: tomado y modificado de: Gómez et al. (2015) y Cáceres, Cediell y Etayo. (2003)

3.1.1 Complejo polimetamórfico Proterozoico (AmPr-10)

Ubicada en el costado oriental del territorio Colombiano, comprendiendo cerca de la totalidad del departamento de Guainía; con bloques aflorantes de menor extensión en los departamentos de Vaupés, Amazonas y Caquetá, distribución geográfica del complejo Mitú (López, Khurama, Bernal y Cuellar, 2007), unidad que representa la esquina noroccidental del cratón amazónico o provincia Rio Negro-Juruena (1800-1550 Ma) (Tassinari y Macambira, 1999) aflorante en el territorio colombiano, distribución geográfica basada en el estado actual del conocimiento cartográfico del territorio (figura 1. AmPr-10).

Litológicamente consta de rocas metamórficas de protolitos ígneos y sedimentarios, correspondientes a neises cuarzofeldespáticos, anfibolitas, cuarcitas, metagranitoides, neises calcosilicatados y neises cuarzosos, algunos de ellos con estructuras migmatíticas siendo la mayor parte constituido por ortoneises de composición que varía desde alaskita hasta monzonita, litología de la que forma parte la unidad geológica complejo Mitú (Huguett, Galvis y Ruge, 1979; López et al., 2007; López et al., 2010; Ochoa, Cardozo, Cubides, Zárate y Melo, 2009; Rodríguez et al., 2011; Tassinari y Macambira, 1999).

Sus límites tectónicos se proponen al occidente por el orógeno andino colombiano, con sus límites norte y sur que se encuentran definidos principalmente por información geocronológica y en algunos casos por rasgos estructurales destacados, con una tendencia NW-SE entre las provincias geocronológicas Venturary-Tapajos y Rio Negro-Juruena, Rio Negro-Juruena y Rondonian-San Ignacio (Tassinari, 1981; Tassinari y Macambira, 1999; Teixeira, Misi y da Silva, 2007).

Su génesis se encuentra asociada con un arco magmático parcialmente preservado, o arcos de islas acrecionados sucesivamente a lo largo de la margen occidental del cratón Amazónico (Tassinari y Macambira, 1999; Zhao, Sun, Wilde y Li, 2004) escenario tectónico que es incluido en las etapas finales del evento transamazónico (López y Cramer, 2014; López et al., 2007; Rodríguez et al., 2011) definido como el periodo de actividad orogénica ocurrido alrededor de los 2.000 millones de años (Hurley et al., 1967; Kroonenberg et al., 2016) por lo que teniendo en cuenta edades radiométricas en el territorio colombiano (1756 a 1312 Ma) esta unidad tectónica no hace parte del evento transamazónico y en cambio se vincularía con el evento Rio Negro-Juruena (1800 a 1550 Ma) asociado con el aglutinamiento de la provincia geocronológica Rio Negro-Juruena (Tassinari, 1981).