

CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS DE SOGAMOSO

SECCIÓN I. CONTEXTO Y TERRITORIO

En este apartado se explican aspectos relacionados con la tradición alfarera en Sogamoso, sus antecedentes, la investigación que incluye datos estadísticos de las unidades productivas activas, así como las principales técnicas alfareras desempeñadas en la vereda Pantanitos. Además, se apoya con información sobre el contexto geológico del sector para comprender la secuencia estratigráfica con los cambios laterales de la formación y los posibles minerales asociados a los ambientes de depósito.

Tradición del sector alfarero de Sogamoso

Boyacá es un departamento de tradición agrícola y rural que ha establecido una dinámica industrial basada en la explotación de recursos mineros como el carbón, la arena, el recebo, la roca fosfórica, el hierro y la arcilla; en la actualidad, el sector minero representa el 5.9% de la economía del departamento (Mincomercio, 2022). De acuerdo con cifras de la Gobernación de Boyacá, la Provincia de Sugamuxi <<que incluye al municipio de Sogamoso>> es una de las regiones con mayor explotación de minerales, para el año 2020 había 125 títulos mineros vigentes, el 35% relacionados con la explotación de arcillas, el 29% al carbón, el 22% a materiales de construcción y el 14% a roca fosfórica (Gobernación de Boyacá, 2020).

Actualmente, el municipio cuenta con el 94% de las ladrilleras del departamento, está compuesto por 147 unidades de producción y 14 medianas empresas ubicadas en la zona noroccidental (CORPOBOYACÁ, 2018), que se constituyen, principalmente, por iniciativas campesinas que condicionan sus niveles de producción por las limitaciones relacionadas a la producción artesanal.

La transición entre la vocación agrícola y las actividades mineras han generado impactos ambientales que implican el control y la supervisión de entidades del estado a nivel local, departamental y nacional.

SECCIÓN I. CONTEXTO Y TERRITORIO

Políticas públicas como el CONPES 3344 de 2005, delimitan y formulan controles preventivos para las fuentes de contaminación del aire en el valle de Sogamoso (CONPES, 2005); asimismo, las entidades que ejercen el control en materia ambiental se han enfocado en la minería de hecho y de pequeña escala, debido a las condiciones socioeconómicas que enfrentan las personas en un contexto de vulnerabilidad y riesgo (Serrano et al., 2016).

La actividad alfarera, que hace algunas décadas, se heredaba entre familias e iniciaba desde los primeros años de la infancia, se ha adaptado a que los padres busquen oportunidades de escolaridad y preparación técnica o profesional para sus hijos, de manera que los trabajos operativos y de jornal se reemplacen por oficios que les ofrezcan mayor estabilidad laboral y mejores condiciones socioeconómicas.

Además, persiste la falta de mecanismos de protección ante violencias de género, y de derechos laborales, especialmente en lo referente a seguridad social; no obstante, este sustento económico tradicional permite al artesano estar cerca de su entorno familiar y sus labores domésticas (Alliance for Responsible Mining, 2018).

La mayor parte de las labores aún se realizan con herramientas de trabajo manuales y sencillas, como picas, palas y azadones; con incipiente conocimiento científico y bajo perfeccionamiento de técnicas de producción que limitan el ingreso de los productos de los artesanos a un mercado competitivo (C. Bernal, 2014).

La adaptabilidad del sector alfarero de Sogamoso hacia una cultura de sostenibilidad, que brinde una sinergia entre el plano económico, social y ambiental, supone vincular la cultura y la herencia prehispánica para reconocer las expresiones artísticas o rasgos propios de su estilo de vida y así, contrastarlos con los saberes adquiridos en el último siglo (Núñez & Barzuna, 2017).

CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS DE SOGAMOSO

Técnicas alfareras

Dentro de las técnicas y procesos de elaboración de productos artesanales (ladrillo, teja o baldosa) en el municipio de Sogamoso, predomina la forma rudimentaria de extracción de la arcilla, desarrollada particularmente por hombres, que emplea herramientas manuales como picas, palas y azadones, en algunos casos se requiere el uso de retroexcavadoras para extraer grandes cantidades de material.

La arcilla se extrae, se seca al sol y se somete a proceso de molienda de acuerdo con el uso final; el triturado se homogeniza y se agrega agua hasta saturarlo, esta mezcla de *barro* se añeja (P. ej. alcanzar la humedad suficiente para que sea moldeable) por uno o varios días.

Posteriormente, el barro es molido a través de aspas de molino accionadas por tracción animal, y se seca manualmente para ser amasada en mesones de madera. En algunos casos los campesinos *resoban* (moldear de forma repetitiva durante un periodo de tiempo) con los pies sobre una lona para homogenizar y garantizar una buena plasticidad.

El barro se tamiza para extraer rocas e impurezas que garanticen la calidad de la materia prima, la mezcla se resoba nuevamente y se humecta sobre una superficie de madera para evitar la pérdida de humedad (Figura 1).

SECCIÓN I. CONTEXTO Y TERRITORIO

Figura 1

Taller elaboración de artesanías vereda Pantanitos



Nota. Estación de moldeo, zona de secado de piezas y panorámica del taller comunitario.

Existen varias técnicas que utilizan los alfareros para moldear la arcilla, algunas de ellas consisten en formar “pelotas y rollos” con los dedos e ir formando la figura esperada, las piezas se alisan y pulen, tradicionalmente con una *tusa* de maíz (corazón de la mazorca) o cucharas de *totumo*. Otra técnica que se utiliza, aunque más antigua y tradicional, es la de “cona y pellizco”, que básicamente consiste en mezclar arcilla, agua y arena, con ayuda de las manos (principalmente los dedos pulgar, índice y corazón) para ahuecar y adelgazar las paredes hasta alcanzar el grosor y altura deseados; posteriormente, se realizan acabados y decoraciones (Ministerio de Cultura [Mincultura], 2014).

Las artesanías elaboradas por los alfareros de Sogamoso, que sean llamativas al comprador, requieren de la mezcla con arcillas y minerales varicoloreados previo a los procesos de quema; las texturas son hechas cuando la pieza alcanza un grado de consistencia, es decir, que mantenga su estructura.

CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS DE SOGAMOSO

En otros lugares utilizan engobes que se aplican directamente sobre la pieza terminada con pinceles, brochas o por inmersión; en Sogamoso, la información sobre el uso de esta técnica es insuficiente.

Las piezas se secan, se llevan al horno, y se distribuyen por tamaño para evitar daños por el peso (las más grandes se ubican abajo y las pequeñas arriba). En el sector alfarero de Sogamoso se utilizan hornos tipo colmena, fuego dormido, de tiro alto, Hoffman, túnel o modular y de cámaras, que utilizan coque, carbón o leña como combustibles preferenciales; sin embargo, la Asociación de mujeres mineras (ASOAMME) adquirió, recientemente, un horno con combustión a gas a través de una convocatoria pública del Fondo Emprender (Fondo Emprender, 2019).

La quema debe realizarse con precaución porque las piezas se agrietan por los cambios rápidos de temperatura relacionados con la pérdida de humedad. Los artesanos vigilan la variación de color de las artesanías dentro del horno encendido, ya que es un indicador de su grado de cocción, son característicos los colores rojos o naranjas.

Ante la falta de instrumentos de medición de temperatura, la calidad de los productos depende netamente de la observación y saberes tradicionales. Posterior a la quema, se deja enfriar el horno de dos a tres días para poder entrar y retirar las piezas, luego los artesanos hacen un control de calidad empírico de su producto, para posteriormente almacenar y comercializar (Cultura, 2015). El proceso de elaboración de piezas cerámicas se presenta en la Figura 2.

SECCIÓN I. CONTEXTO Y TERRITORIO

Figura 2

Proceso de elaboración de artesanías



Marco Geológico

La región de estudio presenta una variedad de características geológicas que influyen en la distribución de los recursos minerales. La geología regional incluye la presencia de formaciones rocosas de distintas edades, así como la disposición de los materiales sedimentarios y la estructura tectónica.

En un afloramiento específico de una formación, la escala local requiere una estratigrafía de detalle que identifique la variedad de minerales y rocas con sus diferentes propiedades físicas y químicas. Se describe la geología regional del valle de Sogamoso y la local de la vereda Pantanitos para la comprensión integral del potencial de la zona en la producción de bienes o servicios.

Geología Regional: Valle de Sugamuxi


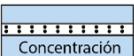

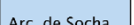
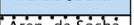
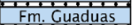


La formación de interés para este proyecto corresponde a la Formación Arcillas de Socha, en donde afloran diferentes niveles arcillosos que facilitan la extracción de arcilla como materia prima.

CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS DE SOGAMOSO

A continuación se expone la secuencia estratigráfica desde la formación más antigua a la más reciente, así: Formación Guaduas, Areniscas y Arcillas de Socha, Picacho y Concentración, las cuales varían en edades desde el Creta-Terciario hasta el Cuaternario (Figura 3). Dichas formaciones son afectadas por las fallas regionales de Gámeza y Soapaga, y las locales de Matayeguas, Monguí, Pantanitos, Monquirá, Santa Bárbara y La Ramada.

Figura 3

Columna estratigráfica de la parte central de la Cordillera Oriental (Modificado de ANH, 2008)

PERIODO	UNIDADES LITOLÓGICAS	
	VALLE DE SUGAMUXI	DESCRIPCIÓN
NEÓGENO		
PALEÓGENO	 <p style="text-align: center;">Concentración</p>	Arcillolitos intercaladas con areniscas, hierro oolítico basal
	 <p style="text-align: center;">Fm. Picacho</p>	Arenisca blanca de grano grueso
	 <p style="text-align: center;">Arc. de Socha</p>	Arcillolitas abigarradas, y nivel arenítico intermedio
	 <p style="text-align: center;">Aren. de Socha</p>	Arenisca de grano fino-grueso
CRETÁCICO	 <p style="text-align: center;">Fm. Guaduas</p>	Arcillolitas grises con intercalaciones de areniscas y manos de carbón.
		
		

Nota. (Pedraza-Fracica & Mariño, 2016).

SECCIÓN I. CONTEXTO Y TERRITORIO

Formación Guaduas (K2E1g)

Corresponde al conjunto de estratos que suprayace a las rocas del Grupo Guadalupe e infrayace a las rocas de la Formación Areniscas de Socha. La sección tipo se encuentra en el municipio de Sutatausa, Cundinamarca (Sarmiento, 1994) y está constituida por 5 segmentos (A-E) que alcanzan un espesor de 1100 m.

Los segmentos (A, B, E) están constituidos por arcillolitas intercaladas con limolitas y areniscas; los segmentos C y D presentan intercalaciones entre el material arcilloso con algunos mantos de carbón. Con base en estudios palinológicos realizados por van der Hammen se asigna a esta formación una edad Maestrichtiano – Paleoceno.

En el valle de Sugamuxi, se identifican dos miembros de esta formación. El inferior con un espesor de 190 m está constituido, principalmente, por arcillolitas fisibles de color negro que intercalan con delgadas capas de materiales arenosos. El superior corresponde a una sucesión de estratos de 230 m de espesor que intercala areniscas, arcillolitas y mantos de carbón (Reyes, 1984) (Díaz Alarcón & Alfonso Pérez, 2018).

Las arcillas de la Formación Guaduas sirven para la producción de materiales de construcción como ladrillos toletes y perforados, bloques, tejas y tubos. Los estudios de plasticidad del INGEOMINAS indican que las arcillas de la formación son de mediana plasticidad (INGEOMINAS, 2005).

Formación Areniscas de Socha (E1ars)

La Formación Areniscas de Socha es una sucesión de estratos que suprayacen a la Formación Guaduas e infrayacen a la Formación Arcillas de Socha. La sección tipo tiene un espesor que varía entre 130 m y 160 m (Reyes, 1984) y se encuentra en el municipio de Socha Viejo, Boyacá.

CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS DE SOGAMOSO

Comprende una secuencia litológica que oscila en espesor entre 9 y 15 m; hacia la base se presenta un banco de arenisca característico de color pardo, grano medio, estratificación cruzada, seguido por una secuencia que varía entre 2,30 y 9,40 m constituida por capas de arcillolitas gris claro y rojizo con intercalaciones de arenisca de grano fino; en la parte superior se depositaron potentes estratos de arenisca masiva que alcanzan hasta 30 m de espesor, conformando una topografía abrupta característica de esta formación. van der Hammen asocia la edad de esta formación al Paleoceno con base en estudios palinológicos.

La Formación Areniscas de Socha presenta niveles de arenas de muy buena calidad con uso potencial como material de construcción debido a la friabilidad y fácil explotación (Minambiente & Minhacienda, 2017).

Formación Arcillas de Socha (E1as)

La Formación Arcillas de Socha es una secuencia de estratos que alcanzan hasta 345,25 m de espesor, constituida, principalmente, por arcillolitas con algunas intercalaciones menores de arenisca y bancos de carbón; es suprayacente a la Formación Areniscas de Socha e infrayacente a la Formación Picacho; su sección tipo está identificada en el municipio de Socha Viejo, Boyacá (Reyes, 1984) de donde deriva su nombre.

En el valle de Sogamoso, presenta espesores hasta de 172,35 m, como se relaciona en el afloramiento observado al occidente del Colegio Sugamuxi (C. Ulloa et al., 2003). Se le asigna una edad correspondiente al Paleoceno con base en estudios palinológicos realizados en carbón (van der Hammen, 1957).

Al suroriente de Sogamoso, en el sector del colegio Sugamuxi, se observa una secuencia que inicia hacia la base con una alternancia de arcillolitas grises, amarillentas y rojizas; seguida por arcillolitas grises claras a oscuras, con intercalaciones de areniscas cuarzosas de grano fino a medio y termina con arcillolitas abigarradas de tonalidades grises, amarillos y rojos.

SECCIÓN I. CONTEXTO Y TERRITORIO

En la vereda Pantanitos, objeto del presente estudio, se evidencia el afloramiento de los diferentes niveles arcillosos de la Formación Arcillas de Socha (Figura 4); allí se localizan unidades productivas de elaboración de ladrillo tolete, teja, bloque y baldosa, primordialmente, debido a la facilidad de obtención de la materia prima.

Para la descripción de los niveles arcillosos de esta formación se toma como base la columna estratigráfica modificada de Reyes 1984. En su parte inferior la secuencia está constituida por niveles de arcillolita a limolita grises con un espesor de 40 m, en la parte media se encuentran escalas de arcillolitas blandas abigarradas, verdes, rojas, moradas, lila, con un espesor aproximado de 33 m y en el techo arcillolitas verdes con intercalaciones arenosas (Maurel & Prom Colombia et al., 2019).

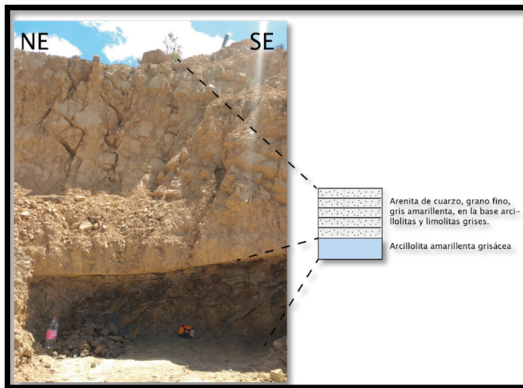
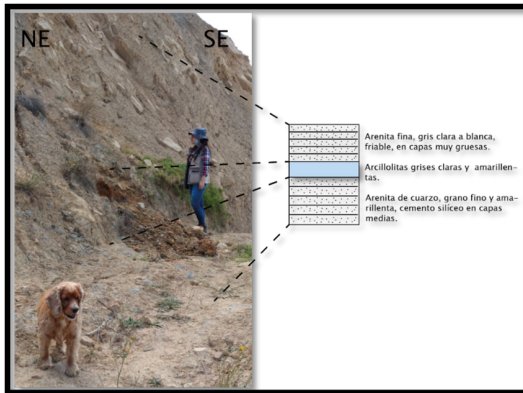
Los niveles arcillosos de la Formación Arcillas de Socha son considerados de interés económico para la fabricación de ladrillo y para la industria alfarera (Minambiente & Minhacienda, 2017).

Figura 4

Afloramiento de la Formación Arcillas de Socha en el sector de Pantanitos



CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS DE SOGAMOSO



Nota. A - B. Finca Peña de Águila (1128871.839E - 1125003.690N) C. Finca doña Alcira (1129494.190E - 1125691.610N) D. Finca El Guamo (1129331.450E - 1125088.240N).

SECCIÓN I. CONTEXTO Y TERRITORIO

Formación Picacho (E2p)

Secuencia de estratos suprayacentes a la Formación Arcillas de Socha e infrayacentes a la Formación Concentración. La sección tipo se localiza en el municipio de Paz de Río, Boyacá y presenta espesores entre 138,8 m en la vía Corrales-Paz de Río y 181,5 m en Sogamoso (C. Ulloa et al., 2003).

Está constituida, particularmente, por estratos de areniscas de color blanco a pardo, que varían en tamaño de grano desde finas a gruesas y presenta algunos niveles conglomeráticos. La datación de la formación se realiza por su posición estratigráfica asignándole una edad Eoceno Temprano.

En el área de Sogamoso, el afloramiento de la formación en el sector occidental del colegio Sugamuxi, presenta en su miembro inferior intercalaciones de capas delgadas a muy gruesas de areniscas cuarzosas de color gris amarillento con arcillolitas grises claras y amarillentas; el tamaño de grano de las areniscas varían de grano medio a grueso y también se observan lentes con guijos de cuarzo; el potente miembro intermedio supera los 100 m de espesor y está constituido por areniscas cuarzosas de grano medio a grueso, de color gris; el miembro superior presenta una secuencia de capas de arcillolitas grises intercaladas con areniscas cuarzosas de grano fino a medio de tonalidades amarillas a rojizas.

En el municipio de Sogamoso se observa la explotación de arenas de esta Formación mediante minería a cielo abierto, empleadas como material de construcción puesto que la zona presenta un alto crecimiento urbanístico; adicionalmente, en algunos sectores la composición litológica y la alta porosidad y permeabilidad, permiten almacenar asfalto natural o bitumen, sin embargo, la baja impregnación de crudo hace que esta formación sea de moderada viabilidad para su explotación como fuente no convencional de hidrocarburos (Gómez-Rojas et al., 2018).

CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS DE SOGAMOSO

Formación Concentración (E2E3c)

Es una secuencia de estratos de arcillolitas intercaladas con areniscas de grano fino a grueso y tiene como característica particular la presencia de estratos de hierro oolítico; suprayace a la Formación Picacho y hacia el techo está cubierta por depósitos cuaternarios. La sección tipo se localiza en el caserío de donde deriva su nombre sobre la vía Belén-Paz de Río, Boyacá (Reyes Ítalo, 1994). El espesor reportado es de 1642,45 m (C. Ulloa et al., 2003) y su edad se establece entre el Eoceno Medio y el Oligoceno Medio con base en estudios palinológicos.

El estrato de hierro oolítico rojizo de entre 2 a 12 m de espesor se ubica en el miembro inferior de la Formación sobre una arenisca gris de grano fino de 2 m de espesor. Sobre esta capa de mineral de hierro se encuentra un conjunto de arcillolitas de color negro, piríticas, con rastros carbonosos y areniscas bioturbadas de grano fino, seguidas por arcillolita gris con intercalaciones de arenisca de grano fino micáceo y delgadas capas de lignito; este miembro alcanza los 110 m de espesor.

Suprayaciendo este miembro y con un espesor de 150 m, le sigue una secuencia de arcillolitas gris verdosas con intercalaciones de delgadas capas de arenisca de grano fino siendo característico en esta secuencia la presencia de cristales y costras de yeso; a continuación, se evidencia otra secuencia de 75 m de arcillas arenosas blancas sideríticas, con una intercalación lenticular de arenisca gruesa y presencia de niveles conglomeráticos.

Esta sección finaliza con 110 m de arcillolitas grises intercaladas con capas arenisca masiva. El miembro superior de la Formación está constituido, particularmente, por intercalaciones de arcillolitas grises y capas de arenisca de grano medio. La Falla de Soapaga afecta la secuencia de esta formación y dificulta en algunas áreas su reconocimiento. En la zona de estudio, la secuencia estratigráfica de la Formación Concentración se ve interrumpida por procesos erosivos que revelan las estructuras y formaciones geológicas subyacentes.

SECCIÓN I. CONTEXTO Y TERRITORIO

Explotaciones de rocas de la Formación Concentración se observan desde la sabana de Bogotá hasta la región de Boyacá en el corredor industrial, y la secuencia es correlacionable estratigráficamente con la formación Usme de la sabana de Bogotá. En la región de Sugamuxi la explotación de esta formación se limita al sector de Vado Castro por la empresa Acerías Paz del Río.

Geología Estructural

El valle de Sogamoso corresponde a una provincia tectónica de cobertera plegada, conformada por rocas sedimentarias de edad Neocretácica y Terciaria. La Falla de Soapaga constituye un rasgo fisiográfico muy importante en la región y coloca en contacto la Formación Concentración con las formaciones del Cretáceo Inferior o Medio; la combinación de pliegues, fallas y fracturas tienen en común una orientación preferencial SW-NE y se presentan algunas discontinuidades direccionales disyuntivas, lo que ocasiona un desplazamiento transversal y un posterior corrimiento sobre las formaciones terciarias; la Falla de Soapaga sufre un cambio de rumbo al atravesar el valle de Sogamoso, debido posiblemente a la acción de las mismas. La Falla de Soapaga se encuentra cubierta en gran parte de su trayecto, por depósitos recientes que constituyen el Valle de Sogamoso (Díaz Alarcón & Alfonso Pérez, 2018).

Falla de Gámeza

Falla de tipo inverso, de dirección N-S particularmente, aunque se observa cambios de rumbo NE-SW; igualmente se encuentra desplazada por la falla de Matayeguas. Coloca en contacto rocas de la Formación Areniscas de Socha y Guaduas.

Falla de Soapaga

Falla de gran importancia regional con un desplazamiento máximo de 3000 m; en el sector del valle de Sogamoso la cual lleva una dirección NE-SW y más hacia el norte adquiere una dirección NNE-SSW.

CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS DE SOGAMOSO

Falla de Matayeguas

Esta presenta una orientación NNW-SSE deslaza con movimiento dextral las formaciones en más de 600 m, afecta las fallas de Gámeza y Tópaga provocando una intensa deformación. En el área de Sogamoso coloca en contacto rocas de la Formación Concentración con rocas de las formaciones Arcillas y Areniscas de Socha, Picacho y Guaduas. La dirección del rumbo es anómala con respecto a los sistemas regionales, relacionado, posiblemente, con un cambio en la orientación de los esfuerzos.

Dentro de otras estructuras que se evidencian en la zona de estudio existen fallas en enjambre de dirección preferencial SE-NW, de tipo inverso y que no presentan movimientos considerables, como la Falla de Pantanitos y de Monguí. Por otro lado, las discontinuidades menores como las de Monquirá, Santa Bárbara y La Ramada, con dirección preferencial E-W, debido a su intenso grado de fracturamiento, provocan desplazamientos considerables de las formaciones rocosas.

