

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE LAS ROCAS UTILIZADAS EN ARQUITECTURA DE LA CIUDAD DE GUANAJUATO

López Martínez Carlos Eduardo (1), Cardona Benavides Gloria (2)

1 Lic. en Geología, Departamento de Ingeniería en Minas, Metalurgia y Geología, División de Ingenierías, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato, ce.lopezmartinez@ugto.mx

2 Departamento de Arquitectura, División de Arquitectura, Arte y Diseño, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato, g.cardonabenavides@ugto.mx

RESUMEN

La presente investigación engloba un estudio de la Geología local, específicamente de las rocas que han sido utilizadas en la Arquitectura tanto como material de construcción o formando parte de su estructura. La metodología de investigación inicia con la revisión de la Columna Estratigráfica la cual nos da la información de las Litologías presentes en un tiempo geológico determinado. Las formaciones se ubican geográficamente, relacionándolas y analizando la información para ubicarlas en el contexto de estudio, lo que nos permitirá de acuerdo a las cualidades de la roca darles el mejor y mayor uso en los proyectos de edificación. Para concluir, se califican a cada una de las rocas que forman parte del estudio mostrando sus aptitudes.

ABSTRACT

This research includes a study of the local geology, specifically the rocks that have been used in architecture as well as building material or as part of their structure. The research methodology begins with a review of the Stratigraphic Column which gives us information the lithologies present in a given geologic time. The formations are located geographically, linking and analyzing information to locate them in the context of the study, which will allow us according to the qualities of the rock give the highest and best use in building projects. To conclude, they qualify each of the rocks that form part of the study showing their skills.

Palabras Clave

Petrografía; Columna Estratigráfica; Geología; Arquitectura

INTRODUCCIÓN

La Geología como disciplina forma parte importante dentro de la Construcción para conocer con mayor objetividad la conformación de las rocas y los sitios en donde se van a desplantar las obras arquitectónicas y urbanizaciones. Con la Petrografía se describen las rocas, conociendo su composición mineralógica y la asociación de éstas para lograr caracterizarlas y presentar un enfoque que permita la elección de los mejores materiales para utilizarlos en la Arquitectura e identificar aquellos que no son aptos para su uso.

Conocer la naturaleza del suelo en Arquitectura, con un estudio Geológico es primordial ya que nos proporciona información real del comportamiento, espesor de capas geológicas, resistencia, etc., para poder realizar adecuadamente la edificación, sin embargo, provee de información necesaria para identificar el material que lo compone y las características del mismo como material de construcción.[1]

Por lo tanto, el desarrollo de ésta investigación permitirá conocer el comportamiento de las rocas que componen dichos suelos para conocer sus propiedades como material y uso adecuado en construcción,

MATERIALES Y MÉTODOS

En campo se llevó a cabo un recorrido puntual por los afloramientos de cada una de las unidades, realizado un análisis de muestras en manera macroscópica, con ayuda de lupa. Con un martillo para geólogo se han realizado pruebas de dureza a cada muestra para determinar su resistencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la columna estratigráfica, describimos los tipos de roca encontradas en Guanajuato, su composición mineralógica, así como su uso principal en arquitectura.



IMAGEN 1: Vista aérea, identificando los afloramientos de cada una de las unidades litológicas.

Complejo Filoniano. Esta unidad aflora en la parte noroccidental de la ciudad, ella forma, entre otros, el cerro de Aldana. El afloramiento de las rocas que lo componen es expuesto mayormente aguas debajo de Río Santana, se trata, en conjunto, de una roca dura constituida por filones oscuros y claros, cortándose mutuamente, con dimensiones de varios metros. Es un complejo plutónico, rocas que se fueron consolidando a profundidad, cristalizando en mayor medida, de diversas composiciones y texturas en donde se pueden reconocer: Dioritas, rocas oscuras, verdosas, en su totalidad cristalinas. Su mineralogía incluye plagioclasas, hornblenda, ocasionalmente cuarzo y minerales opacos, los anteriores le han de dar una dureza excepcional, por lo que se pueden utilizar perfectamente en cimentación. Los gabros, con colores más oscuros y cristalinos se constituyen petrográficamente muy parecida a la diorita, con variedad mineral de clinopiroxenos.

Las doleritas, o diabasas, se constituyen por minerales pequeños de plagioclasas, piroxenos y hornblenda. Los plagiogranitos (tonalitas), son rocas claras, cristalinas de textura de grano muy fino o grueso. Su mineralogía nos muestra plagioclasas y cuarzo casi exclusivamente. El conjunto de rocas presenta alteración propilitica, proceso donde el mineral clorita da una coloración verdosa. Muy localmente se presenta serpetinización y oxidación ocasionada por la

meteorización en la parte superficial, ejemplo evidente de ello es la parte alta del cerro de la Aldana, ya mencionado, donde los feldespatos tienden a desintegrarse por los agentes ambientales. Conjuntamente logran ser rocas bastantes competentes, cuando no han sido alteradas, por su contenido mineral son resistentes para cimentaciones e ideales para muros de contención, mejor ejemplo de ello es el muro de la presa de La Soledad.

En el Complejo Vulcano sedimentario Sierra de Guanajuato (CVSG), se agrupan: Formación La Luz y Formación Esperanza. Aflora hacia la parte septentrional, cubriendo extensiones considerables, desde las inmediaciones de Mineral de la Luz y continuando hacia la parte del Tajo de Adjuntas, a un costado del Río Santana. Se trata de rocas sedimentarias y volcánicas marinas:

Representadas por lavas del tipo basalticoandesítica, los constituyentes principales donde se encuentra colocado el monumento a Cristo Rey; y otras de composición andesítico-dacítica. Un conjunto de rocas metamórficas, "rocas verdes", aflorando a un costado de la carretera que conduce al cerro del Cubilete.

Las calizas, de menor abundancia, afloran en los alrededores de la presa de La Esperanza y Mellado. Este conjunto en su momento quiso ser explotado para la fabricación de cementos y de cal ya que las calizas son parte fundamental de la materia prima de dichos materiales de construcción. Se ubican en las inmediaciones de Llanos de Santana. Las rocas aparecen en horizontes, un conjunto de láminas que presentan una geometría bastante repetitiva, con espesores que van desde metros a decenas de metros, intercaladas con sedimentos terrígenos (provenientes del continente) que varían de acuerdo a su granulometría, siendo las más finas y abundantes.



IMAGEN 2: Talud que muestra lutitas de la formación Esperanza, cercana a la presa que lleva el mismo nombre.

Las lutitas, mostradas en la imagen 2, con presencia de areniscas y algunos horizontes de conglomerado, que conjuntamente representan una parte importante de la unidad, en las partes superficiales de éstas se presenta un alteración que las ha vuelto arcillas, material que es utilizado para la fabricación de pisos cerámicos, adobes, ladrillos, etc. y que fue utilizado ampliamente en las losas de tejamanil de las casas más antiguas [2]. En contacto al bajo de la falla de la litología anterior, se encuentra una roca andesítica, que aflora en el arroyo proveniente de Los Mexicanos y a profundidad la ubicamos en la mina de Cata. Entre ambas estructuras se encuentra emplazada la Veta Madre, misma que mineraliza en distinta medida, lateralmente, a ambos tipos de roca. A profundidad la roca es competente, logrando excavar las obras mineras con la menor cantidad de reforzamiento, es decir, es más resistente que no necesita de apuntalamientos, y puede ser utilizada como piedra para cimentación o para pisos de tráfico rudo.

Las rocas cenozoicas son abundantes y de diferentes tipos: sedimentarias, volcanoclásticas y volcánicas, todas ellas de origen continental, con límites entre formaciones por fallas que muchas ocasiones fueron mineralizadas para dar origen a sistemas de vetas en la región.

El Conglomerado Guanajuato, es la formación sobre la cual descansa la ciudad de Guanajuato. Físicamente es una roca compacta, dura, en estratos masivos algunos mal definidos,

constituido por clastos de varios tamaños, como se presenta en la imagen 3, algunos muy finos, del tamaño de arenas, hasta bloques de varios metros, todos ellos fragmentos de rocas preexistentes con litologías variadas, de rocas volcánicas, plutónicas, sedimentarias y metamórficas, algunos de los clastos poco redondeados, soportados entre ellos, cementados por óxidos de hierro, éste imprime su coloración rojiza, y localmente por carbonato de calcio. El conglomerado como unidad alcanza varios cientos de metros de espesor. Es competente para la cimentación sobre éste y por su compactación inhibe el flujo de agua a través de él; sus horizontes de materia más fino, forma estratos bien definidos. Ha sido utilizado como bloque para construir, pocas veces labrado en forma de sillar, ejemplo más evidente de edificaciones es la Alhóndiga de Granaditas, además un vasto conjunto de ex haciendas, y muros de viviendas.



IMAGEN 3: Ejemplar de conglomerado rojo, se observan los clastos que la caracterizan como roca sedimentaria.

Sobre el conglomerado se localiza la Formación Loseros, variando en espesor de 5 a 25 metros. Consisten en estratos delgados de una arenisca tobácea, compacta, de color verde, causado por la clorita, rojizo, morado y crema ocasionalmente. Petrográficamente incluye cuarzo, feldespato, líticos y vidrio volcánico. En la imagen 4 se muestra la unidad. Aflora en las inmediaciones del cerro de la Bufa y se extiende en horizontes poco notables desde el cerro de Sirena y en las inmediaciones de la colonia Burócratas. Ha sido utilizada mayormente en la mampostería y

recubrimiento de calles en la ciudad, su geometría le es favorable para lo anterior. Tiene una buena calidad como roca.



IMAGEN 4: La formación loseros en las inmediaciones del Cerro de la Bufa.

Formación Bufa, es una unidad de corta extensión, es la que forma la mayor parte de “Los Picachos”. Es una roca volcánica, masiva, de color rosa cuando está sana, blanquesina cuando es alterada (caolinizada). Con una composición mineralógica que incluye esencialmente cristales de cuarzo y feldespatos esparcidos dentro de una pasta vítrea. Su conjunto alcanza hasta 350 metros de espesor en promedio [3]. Por su textura la roca es muy apta para tratarla a modo de acabado de muros y pisos por su fácil labrado. Este tipo de roca, similar a la de la Formación Chichindaro, también es muy apta para filtro de agua, utilizada años atrás. A continuación la toba más representativa.



IMAGEN 5: Cerro de la Bufa, constituido por tobas riolíticas.

Descansando sobre la anterior, y en algunas ocasiones directamente con el Conglomerado, tenemos la Formación Calderones la cual está constituida principalmente por tobas andesíticas tipo lapilli, de color verde, dicha tonalidad la hace muy característica por la alteración realizada por la clorita, misma que es socorrida para su labrado por tener una coloración pocas veces vista; aunque puntualmente llega a ser color rojizo. Martínez Reyes [4], la describe como una sucesión de estratos gruesos (conglomeráticos) y delgados (arenosos), lo nombra Conglomerado Calderones. Con un espesor que varía de 200 a 250 metros. En su afloramiento se aprecian alteraciones que la vuelven un terreno frágil.



IMAGEN 6: Extracción de roca de la Formación Calderones

La Formación Cedros está constituida por una andesita de textura porfiríca. Con un estimado de 250 metros de espesor está bien expuesta en las inmediaciones del poblado el Cedro, al alto de la Veta Madre. La roca es competente, se ha utilizado localmente como piedra braza, su composición mineral la hace resistente para dichos usos.

La silicificación, que consiste en una alteración que ha de dar mayor cantidad de sílice, permite que la roca utilizada en cimentación sea más competente, es decir, más resistente a la meteorización o deterioro y reduce el grado de porosidad.

Formación Chichíndaro está formada por riolitas esferulíticas y tobas riolíticas, se presentan en forma de domos (como el cerro Chichíndaro) acompañados de abundantes y espesos derrames

de lava con un espesor aproximado de 100 metros. En la zona de la Saucedá y Campusano el tipo de roca presenta estriaciones de sílice y una textura porfídica, lo que le da una tonalidad con tendencia al morado, al mismo tiempo, se hace más resistente. Su mineralogía está presentada por fenocristales de feldespatos alcalinos, cuarzo, plagioclasas, biotita y minerales opacos dentro de una matriz vítrea.

CONCLUSIONES

Conocer la composición mineralógica, alteraciones y dando una clasificación del macizo rocoso de cada una de las formaciones ha de resultar importante en elecciones de material adecuado tanto para construir sobre él como para recurrir a su utilización en el amplio ramo de aplicaciones en la arquitectura. La diversa variedad de rocas le ha dado a la ciudad una espléndida edificación arquitectónica, vista en sus monumentos, calles y construcciones particulares.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guanajuato por proporcionarnos los espacios de trabajo.

A la Dra. Gloria Cardona Benavides por su asesoría y apoyo en la investigación

REFERENCIAS

- [1] Crespo, Escobar Santiago, "Materiales de construcción para edificación y obra civil", Editorial Club Universitario, 2010
- [2] AA. VV. "Materiales de construcción", Nueva Enciclopedia del encargado de Obra, Ediciones CEAC, 2007, Barcelona, España
- [3] Ordoñez, Cortes Jorge E., (1986), "Minas Mexicanas", Tomo 1, SOCIETY OF ECONOMIC GEOLOGIST,, México.
- [4] Martínez, Reyes Juventino, (2000), "Estudio del Río Guanajuato" Segunda Edición, Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México.