

GEOLOGIA APLICADA EN TRABAJOS DE CONSERVACION EN MONUMENTOS ARQUEOLOGICOS

Ingeniero Iván Santos Paredes
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ETER_K@hotmail.com

INTRODUCCION

La Geología es la ciencia que estudia la Tierra: Su génesis, evolución, historia y los procesos que han actuado y actúan en ella.

La Geología Aplicada es aquella que se aplica mayormente a actividades extractivas primarias (minería, petróleo), también se aplica a la ejecución de obras (ingeniería), pero también se aplica a otras actividades, siendo una de ellas la **Conservación** de materiales.

Al realizar la inspección y el análisis de los fenómenos geológicos observados se consideran los siguientes parámetros claves para un buen entendimiento de la problemática:

1. MATERIA; 2. ESTRUCTURA; 3. AMBIENTE; 4. PROCESO; 5. TIEMPO

1. MATERIA

El material que forma parte de un monumento arqueológico es de dos tipos: **Roca y Mortero.**

Al analizar el material se deben considerar los siguientes aspectos: Tipo de roca o sedimento, Composición mineralógica, Propiedades físicas, Propiedades químicas

1.1 ROCA

El cual ha sido utilizado como bloques (unidad constructiva) en las edificaciones, páchias en las edificaciones, monolitos (losas o bloques rocosos labrados).

La roca es un agregado de minerales con características propias de acuerdo a su origen y según este criterio existen 3 tipos de rocas principales: Rocas Igneas, Rocas sedimentarias y Rocas Metamórficas

1.2 MORTERO

Mezcla que sirve de cemento y relleno entre los bloques. Los morteros están compuestos de una pasta arcillosa que contienen partículas líticas de diversos tamaños y composición.

En este caso estaríamos trabajando con sedimentos, material producto de la disgregación de rocas pre-existentes que se alteraron debido a que éstas se encontraban expuestas a la acción de los agentes meteóricos.

2. ESTRUCTURA

Con respecto a la estructura, estamos considerando aquí la estructura del material, existen dos tipos de estructuras a considerar: Microestructura y Macroestructura

2.1 MICROESTRUCTURA

Partiendo de que una roca es un agregado de minerales, éstos están entrelazados entre si de acuerdo a enlaces químicos coherentes y afines y es esta microestructura el que influirá en sus características físicas de porosidad, permeabilidad y otros.

La microestructura es evidenciada por la textura que presenta la roca a simple vista (Foto 1) o en sección delgada al microscopio (Foto 2).

2.2 MACROESTRUCTURA

Estas rocas forman parte de una estructura mayor y debido a su génesis se pueden presentar a manera de estratos (roca tabular limitada por dos planos supuestamente paralelos, FOTO 3), o se pueden presentar de manera masiva formando un gran cuerpo.

Estas macroestructuras están directamente relacionadas al origen de la roca; existen otras macroestructuras que aparecen posteriormente a la formación de las rocas y que son las que tienen gran incidencia en el comportamiento de las rocas:

- Las Estructuras mas evidentes en los complejos son las **Diaclasas** o Juntas, los cuales son zonas de debilidad que evidencia las acción de esfuerzos para provocarlos.
- Hay un origen del tipo Tectónico, en el cual las diaclasas se forman debido a la acción de grandes movimientos de la Corteza Terrestre evidenciado por los Terremotos, la zona está enmarcado en un ambiente estructural geológico activo y en proceso de levantamiento.
- Cuando hay un aumento de carga se produce un deslizamiento a lo largo de estas Diaclasas se convierten en una **Falla**.

3. AMBIENTE

Todas las edificaciones y monumentos se encuentran asentados en un lugar ocupando un espacio y por tal expuesto a las condiciones del ambiente, y cada ambiente tiene sus características propias y generales algunas donde actuarán agentes externos e internos.

Nuestro país tiene una gran variedad de ambientes y en la mayoría de estos se encuentran asentamientos incas y pre-incas.

Por tal es importante conocer los ecosistemas para entender los procesos que se dieron y se dan en ellas.

4. PROCESOS

4.1 PROCESOS EXOGENOS

Son aquellos procesos que se dan sobre la superficie terrestre debido a la acción de los agentes meteóricos presentes en la atmósfera (energía solar, lluvias, variación de la temperatura,...).

Nuestro país se encuentra constantemente sometido a la acción de estos procesos por tener una geografía variada y difícil.

4.1.1 METEORIZACIÓN

Es la alteración in situ del material debido a la acción de los agentes meteóricos que se encuentran en la atmósfera. Existen dos tipos de meteorización:

METEORIZACIÓN FÍSICA.- Es la alteración de la roca sin que se produzca cambio en su composición química.

METEORIZACIÓN QUÍMICA.- Es la alteración del material en su composición química ya sea por oxidación, hidratación, hidrólisis, disolución.

METEORIZACIÓN BIOLÓGICA.- Alteración del material debido a la acción de los seres vivos (plantas y animales). Acción de cuña que provocan las raíces de ciertas plantas, madrigueras de animales pequeños.

4.1.2 EROSIÓN

Es la alteración del material por acción de un agente externo e implica movimiento.

Puede ser por acción directa de las lluvias, glaciares, ríos, corrientes marinas, acción eólica y otros agentes.

4.1.3 LA REMOCIÓN EN MASA

Es el movimiento de un volumen considerable de terreno.

La Remoción de Flujo Rápido que actúa intempestivamente y destruye fuertemente. Pueden ser huaycos, deslizamientos, aludes.

La Remoción de Flujo Lento está presente en las laderas de los cerros a manera de reptación de suelos y menos perceptible pero con el tiempo tiene incidencia en los monumentos.

4.2 PROCESOS ENDOGENOS

Aquellos procesos que se dan debido a acciones internas de la tierra y se manifiestan a manera de sismos y vulcanismo, nuestro país no está libre de la acción de estos procesos por encontrarse en una zona sísmicamente activa.

5. TIEMPO

El tiempo es uno de los factores importantes a considerar, debido a que a más tiempo de exposición del monumento a la acción de los agentes meteóricos, y la acción de la erosión se va a tener un mayor deterioro.

6. CASOS ESPECIFICOS

Problema 1:

Esta roca tiene cierta granularidad y presenta oquedades debido a la meteorización química (alteración de la roca) diferencial, estas oquedades son los espacios dejados por los minerales que ocupaban al ser alterados éstos, específicamente los minerales ferromagnesianos, estos minerales se oxidan rápidamente ante la presencia del agua (percolación, lluvia,...) y por tal llegan a desaparecer dejando el espacio que ocupaban. (FOTO 4)

Solución:

Proteger esta roca evitando el contacto con el agua (impermeabilización) y cualquier otro elemento químico o bioquímico y si se debe reemplazar utilizar una granodiorita con menor contenido de minerales ferrosos.

Problema 2: Esta roca de los peldaños se encuentra mayormente alterada, redondeándose por los bordes y desacarándose. (FOTO 5)

Solución:

Por ser una caliza bioturbada presenta internamente mayores superficies expuestas al ambiente y por tal mas fácil a ser alterada, se recomienda cambiar por una caliza masiva del tipo micrítica en el cual no hay superficie grande expuesta y es mas resistente a la erosión mecánica.

Evitar en lo posible el contacto con el agua u otro elemento químico o bioquímico ácido que lo afecte.

7. CONCLUSIONES

- Al enfrentar una situación de intervención para conservar se debe tener en cuenta estos parámetros geológicos, los cuales se encuentran relacionados entre ellos
- Tener presente que la acción de intervención debe ser analizada con cuidado antes de llevarla a cabo para ver en que medida va actuar positivamente y que efectos negativos podrían producirse y de que manera se pueden evitar dichos efectos

FOTOS



FOTO 1

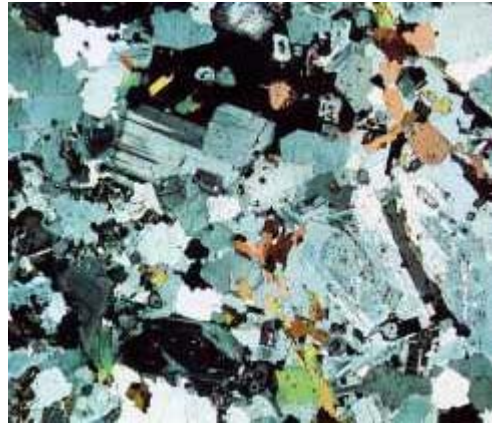


FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



FOTO 5