



**DEFINICIÓN DE PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE MATERIALES  
GEOLÓGICOS PARA EL DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS DE LA LITOTECA  
DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA**

**JOHANNA PAOLA VARGAS MORANTES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS  
ESCUELA DE GEOLOGÍA  
BUCARAMANGA  
2014**



**DEFINICIÓN DE PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE MATERIALES  
GEOLÓGICOS PARA EL DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS DE LA LITOTECA  
DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA**

**JOHANNA PAOLA VARGAS MORANTES**

Trabajo de grado en la modalidad trabajo de investigación para optar al título de  
Geólogo

**DIRECTOR:**

Carlos A. Ríos

Geólogo, PhD. en Ciencias Aplicadas

Docente Escuela de Geología, UIS

**CO-DIRECTOR:**

Sergio Augusto Gélvez

Ingeniero de Sistemas

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS  
ESCUELA DE GEOLOGÍA  
BUCARAMANGA**

**2014**

## DEDICATORIA

*A Dios porque sin la ayuda de él esto no sería posible, a mis Padres Amparo Morantes Martínez y Pablo Antonio Vargas por la confianza que depositaron en mí, por su amor y su entrega, por los valores que me inculcaron desde la niñez, por alcanzar una meta trazada desde hace rato y hoy es una realidad, Por esta nueva etapa que comienza para mí, pero jamás hubiera sido posible de no ser por su apoyo y perseverancia. Mil gracias, no hay manera de describir la alegría enorme que siento al compartir con ustedes este momento, de culminar la oportunidad que ustedes me brindaron siendo el inicio de muchas más.*

*Solo le pido a Dios que siempre los proteja, y cumpla los anhelos de sus corazones y me permitan compartir muchos triunfos más a su lado.*

## AGRADECIMIENTOS

*A María Fernanda Lozano, porque ha sido un apoyo indudable en mi vida tanto personal como académica, compañera de tantas aventuras, sé que tendrás muchos éxitos.*

*A toda mi familia pero especialmente a mi hermana Juliana, mi tía Ofelia y mis primas; por apoyarme, aconsejarme y estar pendientes de este proceso, realmente valoro mucho eso de parte de ustedes en especial la paciencia.*

*A mi Director y Compañeros de Ingeniería de Sistemas: Carlos Ríos, Diego Gonzales y David Plazas; muchas gracias por la Paciencia, el apoyo y ese trabajo en Equipo.*

*A mi Codirector Sergio Augusto Gélvez por apoyarme, escucharme y aconsejarme en todo este proceso, por todo el conocimiento compartido y por la disposición de tiempo que dedico para mi proyecto.*

*A la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Geología por todos estos años de experiencias y conocimientos adquiridos, por la formación como profesional integra y por el cuerpo Docente de la Escuela de Geología En especial a Eliecer Uribe, Ricardo Mier, Jorge Rubiano, Jairo Clavijo, Víctor Caballero y Luis E. Cruz que me hicieron ver la geología de una forma diferente.*

*Finalmente, agradecimientos a mis compañeros de Geología y a mis amigos: Sebastián, Maritza, Daniela Cifuna, Pepita Pérez, Mayris, Vale, Edinson Rey, Cesar, Cotín, Andrés F Pérez, Juanse, Fercho, Juan G, Edward y Catalina porque cada uno de ustedes hizo parte de este proceso, me brindaron su apoyo, ayuda y confianza incluso en momentos difíciles, motivándome a seguir adelante a pesar de las adversidades.*

“

*Si así fue, así pudo ser; si así fuera, así podría ser; pero como no es, no es. Eso es lógica*

”

*Lewis Carroll*

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	15
1. GENERALIDADES .....	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. OBJETIVOS .....	18
1.2.1. Objetivo General:.....	18
1.2.2. Objetivos Específicos: .....	18
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	18
1.4. METODOLOGÍA.....	19
1.4.1. Fase de revisión y análisis de información.....	20
1.4.2. Fase de revisión del estado de la Litoteca y los materiales geológicos .....	20
1.4.3. Fase de identificación y definición de parámetros descriptivos de materiales geológicos....	20
1.4.4. Fase de organización y sistematización de información.....	21
1.4.5. Fase de estructuración de la base de datos.....	21
1.4.6. Fase de almacenamiento de información (prototipo demostrativo) .....	22
1.4.7. Fase de elaboración del informe final.....	22
2. Fundamento Teórico.....	23
2.1. Antecedentes al Tema .....	23
2.2 Alcances.....	26
3. Diseño de la Base de Datos.....	27
3.1 Base de datos para Materiales geológicos.....	27
3.1.1. PARÁMETROS GENERALES .....	28
3.1.2. PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE MINERALES .....	30
3.1.2.1 Propiedades Físicas .....	31
3.1.2.2. Propiedades Ópticas .....	37
3.1.3. PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE ROCAS SEDIMENTARIAS .....	43
3.1.3.1 Características Microscópicas/ ópticas de las rocas Clásticas. ....	55

3.1.3.2 Rocas Carbonatadas.....	55
3.1.4. PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE ROCAS ÍGNEAS.....	57
3.1.4.2 Características Macroscópicas/ Físicas.....	61
3.1.4.3 Características Microscópicas/ ópticas.....	63
3.1.5. PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE ROCAS METAMORFICAS.....	66
3.1.5.1 Características.....	67
3.1.5.2 Características Macroscópicas/ Físicas.....	70
3.1.5.3 Características Microscópicas/ Ópticas.....	72
3.1.6. PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE FÓSILES.....	75
4. CONSULTAS.....	79
4.1 Minerales.....	79
4.2 Rocas Sedimentarias.....	80
4.3 Rocas Ígneas.....	81
4.4 Rocas Metamórficas.....	82
4.5 Fósiles.....	83
4.6 Prestamos.....	83
5. PRETAMOS.....	84
6. CONCLUSIONES.....	86
7. RECOMENDACIONES.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	89
ANEXOS.....	91

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Metodología propuesta para el desarrollo del proyecto. ....	19
Imagen 2. Elementos de la base de datos para los materiales geológicos.....	27
Imagen 3. Datos Técnicos para los materiales geológicos en el Sistema de Información (SILIUIS).....	28
Imagen 4. Propiedades Físicas de los Minerales en el Sistema de Información (SILIUIS). .....	30
Imagen 5. Parámetro de Exfoliación en el Sistema de Información (SILIUIS) .....	31
Imagen 6. Parámetro de Brillo en el Sistema de Información (SILIUIS) .....	33
Imagen 7. Parámetro de Agregado/Hábito en el Sistema de Información (SILIUIS).....	35
Imagen 8. Parámetro de Tipo Óptico en el Sistema de Información (SILIUIS) .....	38
Imagen 9. Parámetro de Extinción en el Sistema de Información (SILIUIS).....	40
Imagen 10. Parámetro de Maclas en el Sistema de Información (SILIUIS) .....	43
Imagen 11. Parámetro de Clasificación composicional de en el Sistema de Información (SILIUIS).....	44
Imagen 12. Parámetro de Estructuras Sedimentarias de en el Sistema de Información (SILIUIS).....	47
Imagen 13. Parámetro del Tamaño de grano en el Sistema de Información (SILIUIS). ...	48
Imagen 14. Parámetro de Matriz en el Sistema de Información (SILIUIS).....	50
Imagen 15. Parámetro de Clasificación Textural en el Sistema de Información (SILIUIS).	53
Imagen 16. Parámetros de Matriz y Cemento en Rocas carbonatadas en el Sistema de Información (SILIUIS). ....	56
Imagen 17. Parámetro de Índice de color en el Sistema de Información (SILIUIS). ....	58
Imagen 18. Parámetro de Textura en el Sistema de Información (SILIUIS). ....	62
Imagen 19. Parámetro de Protolito en el Sistema de Información (SILIUIS). ....	69
Imagen 20. Parámetro de la Textura en Sección delgada en el Sistema de Información (SILIUIS).....	73
Imagen 21. Parámetros Para la descripción de Fósiles en el Sistema de Información (SILIUIS).....	76
Imagen 22. Categorización Taxonómica.....	77
Imagen 23. Parámetros para la Consulta en Minerales en el Sistema de Información, SILIUIS.....	79
Imagen 24. Parámetros para la Consulta de las Rocas Sedimentarias.....	80
Imagen 25. Parámetros para la Consulta de Rocas Ígneas. ....	81
Imagen 26. Parámetros para la consulta de rocas Metamórficas.....	82
Imagen 27. Parámetros para la consulta de Fósiles .....	83
Imagen 28. Parámetros de Consulta sobre Material Geológico Prestado .....	84
Imagen 29. Parámetros para solicitar préstamo de material geológico. ....	85
Imagen 30. Parámetros para la recepción de muestras.....	85

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de los parámetros para la descripción de Minerales .....	30
Tabla 2. Resumen de los parámetros para la descripción de Rocas Sedimentarias.....	44
Tabla 3. Resumen de los Parámetros Específicos para la descripción de Rocas Sedimentarias.....	45
Tabla 4. Nomenclatura y terminología para la clasificación de las rocas terrígenas de grano fino basada en el tamaño de grano, la litificación y la fisilidad.....	53
Tabla 5. Resumen de los parámetros para la descripción de Rocas Ígneas .....	57
Tabla 6. Estructuras Macroscópicas y Microscópicas en Rocas Ígneas.....	61
Tabla 7. Texturas en Rocas ígneas (Microscópicas) .....	63
Tabla 8. Resumen de Parámetros Específicos para las Rocas Ígneas .....	64
Tabla 9. Diagramas empleados en clasificación de rocas Ígneas .....	65
Tabla 10. Resumen de los parámetros para la descripción de Rocas Metamórficas .....	66
Tabla 11. Resumen de Parámetros Específicos para las Rocas Metamórficas .....	74
Tabla 12. Clasificación de Fósiles .....	77

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A: PROTOCOLO DE INGRESO DE MUESTRAS A LA LITOTECA.....	91
ANEXO B: GEOLOGICAL ROCK-COLOR CHART.....	97

## RESUMEN

**TÍTULO: DEFINICIÓN DE PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE MATERIALES GEOLÓGICOS PARA LA CREACIÓN DE UNA BASE DE DATOS DE LA LITOTECA DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA\***

**AUTOR: JOHANNA PAOLA VARGAS MORANTES\*\***

**PALABRAS CLAVES:** Litoteca, Base de datos, Minerales, Fósiles, Sistematización, Rocas, Materiales geológicos.

### **DESCRIPCIÓN:**

Se realizó la definición de los parámetros para la descripción de materiales geológicos con el fin de estructurar una base de datos para crear un sistema de información para la Escuela de Geología, con el fin de estandarizar y ordenar las muestras que se encuentran en la Litoteca y las que ingresaran a futuro.

Para la definición de estos parámetros se recopiló información bibliográfica y se analizó cada material (Minerales, Rocas y Fósiles) y se establecieron los parámetros más característicos de cada tipo de material físicos y ópticos a excepción de los fósiles para los cuales se establecieron parámetros más subjetivos, luego se estructuró la base de datos y dependiendo del parámetro se estableció como se iba a manejar en el sistema de información, si por listas desplegables o por listas de chequeo, los filtros de búsqueda se definieron por las características más importantes del material geológico para así tener una consulta más asertiva, luego de definir los parámetros se estableció un protocolo de ingreso de muestras a la Litoteca, teniendo en cuenta las características que van a ser solicitadas por el sistema de información.

Para que la base de datos pueda desarrollarse de la mejor manera se sugirió realizar actualizaciones constantes y la ampliación de los tipos de materiales geológicos a almacenar.

---

\*Proyecto de Grado, Modalidad: Trabajo de investigación

\*\*Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, Escuela de Geología. Director, PhD. Carlos Alberto Ríos, Universidad Industrial de Santander; Codirector: Ing. Sergio A. Gélvez.

## ABSTRACT

**TITLE: DEFINITION OF PARAMETERS FOR THE DESCRIPTION OF GEOLOGICAL MATERIAS FOR CREATION OF A DATABASE FROM THE LITHOTEQUE FROM THE GEOLOGY'S SCHOOL\***

**AUTHOR: JOHANNA PAOLA VARGAS MORANTES \*\***

**KEYWORDS:** Lithoteque, Database, Minerals, Fossils, control panels, rocks, geological materials.

### **DESCRIPTION:**

A parameter definition for the description of geological materials was created for the structuring of a database for an information system for the lithoteque of School of Geology of the University. It will help the standardisation and sorting of the samples currently residing in the lithoteque and those which will arrive in the future.

In order to define those parameters bibliographical information was gathered and every material was analysed (mineral, rock or fossil). The most characteristic parameters for each type of material were established, both optical and physical, except for fossils, which obtained a more subjective parameter set. After that, the database was structured, taking account of the data type of each parameter, defining a suggested way for input and storage. For there on, search filters were suggested, taking into account the most important features of each type of material. The idea is devising a more assertive way of querying the database. Finally, a input protocol for samples was established, taking into account the analysis described before.

For the database to be designed and developed in the best way possible it is proposed to constantly update and upgrade de definitions and the extension of the types of geological materials to be stored, in an incremental prototyped process.

---

\*Graduation Project, Investigation work

\*\*Faculty of Engineering Physicochemical, School of Geology. Director, PhD. Carlos A Ríos, Universidad Industrial de Santander; Codirector: Ing. Sergio A. Gélvez.

## INTRODUCCIÓN

La Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander cuenta actualmente con una Litoteca ubicada en el sótano de la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, pero esta no cuenta con mecanismos de control, en especial porque carece de un sistema de información, debido a esta problemática se propone el desarrollo de un sistema de información que debe ser diseñado acorde a las necesidades de los usuarios de la Litoteca, para poder crear este sistema de información es necesario definir unos parámetros básicos para describir materiales geológicos que se encuentren en la Litoteca y los que ingresen a futuro y con esta información crear una base de datos por medio de la cual se empezara a diseñar el sistema de información.

Para contribuir a la estandarización de los parámetros se propone un protocolo de ingreso de las muestras recolectadas (por estudiantes en salidas de campo, proyectos de grado, estudiantes de maestría, docentes o donadas por cualquier institución o empresa interesada en contribuir con la academia) a la Litoteca, el administrador de la Litoteca quien es la persona responsable de los materiales almacenados en la Litoteca y de los que ingresan, tendrá acceso a los usuarios y al sistema de consulta propuesto en este proyecto.

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La definición corriente de “Litoteca” hace referencia a un sistema organizado de muestras de minerales y rocas con fines de documentación, investigación y educación <sup>[1]</sup>. En La Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander, actualmente se cuenta con una Litoteca con gran variedad de materiales, muestras y colecciones a disposición de los estudiantes, docentes y diferentes entidades investigativas, pero no se encuentra estandarizada, ni organizada, no cuenta con la estructuración física debido a que las muestras son almacenadas en cajas plásticas que van unas sobre otras dificultando el acceso a las muestras.

La iniciativa del proyecto surge por la necesidad de implementar un sistema de información que nos permita controlar, mantener y optimizar los diferentes servicios ofrecidos por la Litoteca de la Escuela de Geología (adquisición, actualización, mantenimiento, y préstamo de materiales y colecciones geológicas). El análisis, diseño e implementación del sistema de información hace mención a la segunda fase del proyecto de grado presentado y evaluado a comienzos del 2012 <sup>[2]</sup> por los estudiantes de Geología Erika Johanna Esparza Gómez y Carlos Alberto Villarreal Jaimes, actualmente no se siguió implementando esta metodología debido a que no se contó con las personas que le hicieran un seguimiento al mismo.

La arquitectura de la Base de datos o Sistema de Información se diseñará para plataforma web por dos estudiantes de Ingeniería de sistemas, Diego González y David Plazas (Estudiantes de Ingeniería de Sistemas) con el fin de garantizar el acceso simultáneo, práctico y eficaz de los usuarios, preservando el modelo cliente-servidor estipulado inicialmente. De igual manera se hará uso de herramientas libres para minimizar costos de implementación, mantenimiento y

sostenibilidad, es importante para el desarrollo del proyecto contar con una base de conocimiento de geociencias que permita la correcta identificación de los requerimientos para el sistema de información y una correcta representación y modelado de la información geológica de las colecciones

---

[1]. Ortega Pereña Antonio Jesús, Proyecto de creación de la Litoteca arqueológica del departamento de prehistoria y arqueología de la Universidad de Granada

[2]. Esparza Gómez, E.J; Villarreal Jaimes, C. 2002. Diseño conceptual de un modelo de datos y adecuación de la instalación para la organización y gestión de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo General:**

Definir los parámetros descriptivos de materiales geológicos para diseñar una base de datos orientada a la web que represente una herramienta útil y práctica para la conservación, clasificación y posterior uso educativo e investigativo de los materiales y diferentes colecciones geológicas presentes en la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander.

### **1.2.2. Objetivos Específicos:**

Recopilar información para realizar las clasificaciones de los materiales geológicos y así definir los parámetros descriptivos.

Contribuir en el diseño de la arquitectura de la Base de datos o Sistema de Información para plataforma web.

Desarrollar un protocolo guía para la gestión de la base de datos.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El término Litoteca hace alusión al sitio en el cual se albergan los diferentes materiales y colecciones geológicas. Actualmente en La Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander, cuenta con una Litoteca en el Sótano de la Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas, actualmente no se puede determinar con exactitud el número de muestras actuales debido a la forma de almacenamiento, pero los principales materiales son Rocas, Minerales y en menor cantidad fósiles. Con gran variedad de materiales, muestras y colecciones a disposición de los estudiantes, docentes y diferentes entidades investigativas.

La arquitectura de la Base de datos se diseñó para plataforma web por dos estudiantes de Ingeniería de sistemas, Diego González y David Plazas, de esta forma los estudiantes, docentes y diferentes entidades investigativas podrán tener un acceso más cómodo, práctico y eficaz. Se hará manejo de herramientas enteramente libres (motor de base de datos, entorno de programación, etc.), minimizándolos costos de implementación, mantenimiento, sostenibilidad y actualización.

La implementación de esta base de datos en la Litoteca de la Escuela de Geología, permitirá ofrecer un servicio de calidad para intereses educativos y de investigación, participando proactivamente en el desarrollo y progreso de la Universidad Industrial de Santander a nivel regional y el país.

#### 1.4. METODOLOGÍA

La metodología que se llevara a cabo para la realización de este proyecto consta de las siguientes fases (Figura 1):

*Imagen 1. Metodología propuesta para el desarrollo del proyecto.*



#### **1.4.1. Fase de revisión y análisis de información**

Esta fase se desarrollará en la totalidad del tiempo de ejecución del proyecto y se obtendrá de diversas fuentes, las cuales incluyen revistas especializadas (Procedia Engineering, Computers and Geociences, Expert Systems with Applications, Information and Software Technology, Information Systems, revistas nacionales), bases de datos tales como ScienceDirect, SCIENCE OnLine, Wiley Inter Science, GeoRef, fuentes directas y reuniones de discusión con el grupo de investigación, así como con personal de museos geológicos y Litotecas.

#### **1.4.2. Fase de revisión del estado de la Litoteca y los materiales geológicos**

Esta fase consistirá en la revisión del trabajo desarrollado durante la primera fase de organización de la Litoteca, ubicación de materiales geológicos recolectados y organización. Posteriormente.

#### **1.4.3. Fase de identificación y definición de parámetros descriptivos de materiales geológicos**

Primero necesitamos recolectar toda la información requerida de diversas fuentes para establecer los parámetros de clasificación que vamos a emplear en cada muestra, necesitamos definir que clasificación vamos a usar para los minerales, fósiles y para cada tipo de rocas que cubran todas las características que necesitamos tales como la composición química, tamaños de grano, composición mineralógica etc.

#### **1.4.4. Fase de organización y sistematización de información**

Para la organización debemos tener en cuenta la información que necesitamos de cada muestra, los datos que son realmente característicos y útiles a momento de clasificar algún tipo de material geológico, para unirlos y poder articular la base de datos incluyendo material fotográfico de cada muestra que deberá estar identificada con un código al momento de ingresar en la base de datos de la Litoteca de manera similar a como se procede en las Bibliotecas, la proyección del sistema de Información no es solo para los materiales que están actualmente en la Litoteca si no para cualquier material nuevo que ingrese e incluso el registro de los materiales que estuvieron en ella permitiendo servicios incluso de préstamos de los mismos.

#### **1.4.5. Fase de estructuración de la base de datos**

La Base de Datos de la cual se partirá para la creación del Sistema de Información será estructurada de la siguiente forma: Los materiales geológicos estarán divididos en 3 categorías que son: Minerales, Rocas y Fósiles, esta es la parte investigativa del proyecto debido a que la base de datos contara con información generalizada para la clasificación de los materiales que ingresan en la Litoteca y con la opción e añadir nueva información. Retomando los campo que serán introducidos en la base de datos tenemos que la categoría de minerales estará dividida en los grupos de minerales, las familias, los tipos de minerales y la clasificación para cada uno de estos tanto en su parte macroscópica como microscopia en ambas contando con un campo para agregar fotografías descriptivas de cada uno de estos, en el campo de Rocas tenemos los tres tipos principales de rocas; Sedimentarias, Ígneas y Metamórficas al igual que la sección de minerales cada campo de los tipos de roca tendrá su respectiva clasificación ejemplo: si es una roca Metamórfica tendrá que seleccionarse si es de alto o bajo grado, el tipo de metamorfismo etc. De la misma forma con los fósiles

clasificándolos entre vertebrados e invertebrados y las características de estos grupos. Luego de que se tenga toda la información almacenada en la Base de datos y se introduzcan los datos de los materiales actuales de la Litoteca si se procede a crear el sistema de información.

#### **1.4.6. Fase de almacenamiento de información (prototipo demostrativo)**

En esta fase se procesará la información para cumplir con las especificaciones de la base de datos, para introducirla en esta y que pueda ser utilizada. Es importante anotar que la información en una base de datos debe formatearse de cierta manera que no siempre es intuitiva y que se debe seguir las normas de la teoría de bases de datos y álgebra de relaciones. Esta es una fase totalmente interdisciplinaria.

#### **1.4.7. Fase de elaboración del informe final**

Durante esta fase se llevará a cabo la preparación del informe final del proyecto desarrollado, el cual presentará los resultados de investigación, y la guía para la gestión de la base de datos.

## **2. Fundamento Teórico**

Una Litoteca puede definirse como el lugar en el cual se albergan materiales y colecciones geológicas con propósito investigativo, académico y de conservación.

[3] Una Litoteca digital se define como “Un conjunto de sistemas cuyo objetivo es gestionar la información obtenida durante la caracterización de muestras empleadas en investigaciones geológicas, proveyendo una retroalimentación de información entre las etapas de exploración. [5]” además se utiliza para ordenar la información a futuro de cada material.

### **2.1. Antecedentes al Tema**

A nivel mundial existen algunas instituciones (museos geológicos, universidades, institutos) que cuentan con Litoteca de materiales geológicos.

La Litoteca Peñarroya Pueblo nuevo, Córdoba, España, conocida como una de las mejores Litoteca a nivel internacional, ha desarrollado un sistema de almacenamiento de sondeos, digitalización de planos y fondo documental, base de datos de sondeos, estudios y trabajos, entre otras actividades. Los principales servicios que ofrece la Litoteca son la consulta del archivo de todos los sondeos, la divulgación de los fondos documentales y la labor docente e investigativa.

La Litoteca de sondeos del IGME gestiona la conservación de muestras de testigos de sondeo y exploración geoquímica obtenidas en proyectos de investigación en España.

El Instituto de Ciencias Marinas de Barcelona cuenta con una Litoteca con una base de datos que comprende tanto aquellas muestras que físicamente existen en la colección como aquellas que si bien no queda muestra, por el hecho de haber sido objeto de análisis cuentan con información sobre sus características sedimentológicas, geoquímicas o geotécnicas.

La propuesta del manejo de la información y gestión de la Litoteca fue pautaada por el Proyecto Esparza E. Villareal C. “*DISEÑO CONCEPTUAL DE UN MODELO DE DATOS Y ADECUACION DE LA INSTALACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA LITOTECA Y COLECCIONES GEOLÓGICAS DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA*”<sup>[4]</sup>. “ y replanteada en el proyecto Báez I, Cote C. “*PASANTÍA EN EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN GIGBA: IMPLEMENTACIÓN FORMAL EN LA GESTIÓN DEL MATERIAL GEOLÓGICO DEPOSITADO EN LA LITOTECA DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.*”<sup>[5]</sup>.

---

[3]. Ortega Pereña Antonio Jesús, Proyecto de creación de la Litoteca arqueológica del departamento de prehistoria y arqueología de la Universidad de Granada.

[4]. Esparza Gómez, E.J; Villareal Jaimes, C. 2002. Diseño conceptual de un modelo de datos y adecuación de la instalación para la organización y gestión de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología.

[5]. Báez, I; Cote C., Pasantía en el grupo de investigación GIGBA: Implementación formal en la gestión del material geológico depositado en la Litoteca de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander

La Litoteca de Canarias es una biblioteca de rocas con más de 500 muestras de todas las unidades geológicas del Archipiélago y que está en constante crecimiento

En la Universidad de Granada se implementó la creación de una Litoteca arqueológica en el cual ordenaban de manera física y sistemática ellos buscaron la idea de una Litoteca de manera que incluya todas las materias primas que fueron aprovechadas para la elaboración de útiles a lo largo de toda la Prehistoria, que se organizarán de acuerdo con la clasificación geológica general de las rocas: sedimentarias, metamórficas e ígneas.

Actualmente, Colombia cuenta con la Litoteca Nacional de Colombia Bernardo Tabora Arango, ubicada en el municipio de Piedecuesta, Santander, regida por la ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos), la cual reúne muestras de 4900 pozos petroleros, 257 perforaciones no petroleras y cerca de 60000 muestras de afloramiento de las diferentes unidades del subsuelo colombiano, resultado de cientos de exploraciones mineras y petrolíferas. Una de las funciones principales que cubre la Litoteca Nacional, es servir como apoyo para que empresas petroleras como Ecopetrol y empresas mineras, puedan obtener gran cantidad de datos técnicos sobre los yacimientos y la potencialidad de las excavaciones en el subsuelo colombiano.

Actualmente, esta Litoteca cuenta con un Banco de información llamado EPIS (Exploration & Production Information Service), que permite consultar las diferentes muestras de rocas y materiales reunidas de las diferentes exploraciones petrolíferas y mineras. A su vez, El banco de información EPIS, Data al usuario de detalles, tales como el registro, verificación, clasificación,

fecha de adquisición, tipo de corte, formación y observaciones. A su vez, el sistema permite al usuario verificar mediante una interfaz gráfica la posición geográfica de los sitios de extracción, permitiendo a la empresa petrolera o minera reunir datos para futuras exploraciones.

La Litoteca de GMAS es un nuevo espacio de información e investigación en Ciencias de la Tierra que administra y preserva muestras de rocas del país y promueve su estudio sistemático orientado a la exploración y aprovechamiento sostenible de los recursos mineros y energéticos.

## **2.2 Alcances**

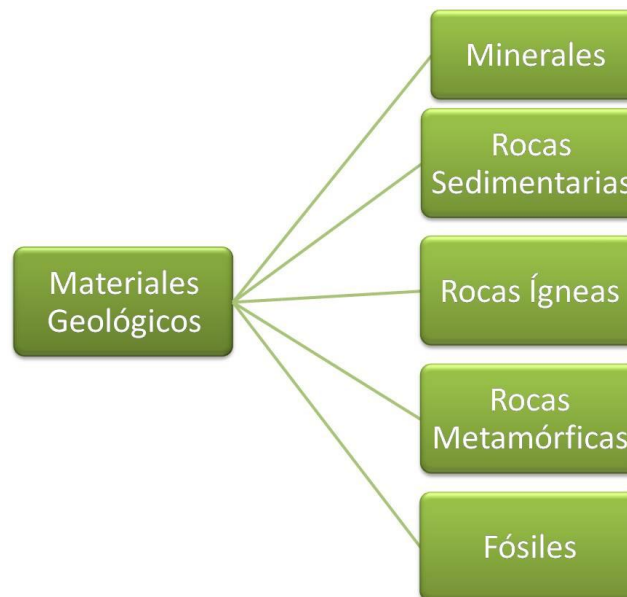
El alcance del proyecto será la implementación del primer prototipo funcional bajo plataforma web del sistema de información de la Litoteca de la Escuela de Geología de la mano con los estudiantes de la Escuela de Sistemas. El proyecto está dirigido para los Estudiantes de pregrado, Estudiantes de Maestría y Docentes, se diseñó con el fin de establecer una estructura organizacional para estandarizar los materiales almacenados y los que ingresarán a futuro en la Litoteca.

### 3. Diseño de la Base de Datos

La base de datos se estructuro teniendo en cuenta los parámetros más importantes en el momento de describir los diferentes materiales geológicos almacenados en la Litoteca, empezando por los minerales, rocas sedimentarias, ígneas, metamórficas y finalizando en los parámetros para la descripción de fósiles en esta fase, también se definieron los parámetros para los diferentes usuarios del Sistema de información que se iba a diseñar a partir de la base de datos como también la sección de préstamos y el protocolo de entrada de los diferentes materiales de la Litoteca a futuro.

#### 3.1 Base de datos para Materiales geológicos

*Imagen 2. Elementos de la base de datos para los materiales geológicos.*



### 3.1.1. PARÁMETROS GENERALES

Imagen 3. Datos Técnicos para los materiales geológicos en el Sistema de Información (SILUIIS)

The screenshot shows the SILUIIS web application interface. At the top, there is a green header with the SILUIIS logo and the text 'Escuela de Geología'. To the right, there is a logo for 'Universidad Industrial de Santander' and the slogan 'CONSTRUYAMOS FUTURO'. Below the header is a navigation menu with buttons for 'Admin', 'Usuarios', 'Muestras', 'Préstamos', 'Backup', and 'Cerrar Sesión'. A 'Ver manual' link is also present. The main content area is titled 'Agregar Muestra :: Mineral' and includes a note '(\*) Campos obligatorios'. The 'Datos Técnicos' section contains the following fields: 'Nombre' (empty), 'Nomenclatura' (empty), 'Ubicación Interna' (M1-1), 'Dimensiones [cm]' (Ancho, Alto, Largo), 'Fecha de Ingreso' (21/07/2014), 'Asignatura' (No definida), and 'Proyecto' (empty). The 'Datos estructurales' section contains a 'Diaclasas' field (empty).

The screenshot shows the 'Características de Localización' section of the SILUIIS web application. It contains the following fields: 'Localización' (Ingrese la locación...), 'Coordenadas Geograficas' (456.12 Norte, 123.12 Este), 'Localización Geografica' (Ingrese situación geografica...), 'Localización Geológica' (Ingrese situación geológica...), and 'Altura topográfica' (Ingrese situación geomorfológ).

Fuente : *Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.*

- **NOMBRE:** El Nombre técnico y/o Científico del Material Geológico.
- **COMPOSICIÓN:** Composición Química del Material Geológico.
- **NOMENCLATURA:** Código asignado al Material en Campo.
- **UBICACIÓN INTERNA:** Es el código interno en la Litoteca del Material Geológico.
- **DIMENSIONES:** Es el tamaño de la muestra expresado en centímetros. (Ancho, largo y alto).
- **FECHA DE INGRESO:** La fecha en la que la muestra ingresa al sistema.
- **ASIGNATURA:** Nombre de la asignatura en la cual se adquirió la muestra.
- **PROYECTO:** Nombre del proyecto o tesis en el cuál fue adquirida la muestra.
- **DATOS ESTRUCTURALES:** Dependiendo de él material pueden ser datos estructurales de Estratificación, foliación y Diaclasas.
- **LOCALIZACIÓN:** Lugar en donde fue encontrada la muestra.
- **COORDENADAS GEOGRÁFICAS:** Coordenadas del lugar donde se encontró la muestra.
- **LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** Lugar en donde fue encontrada la muestra, describiendo su geomorfología
- **LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA:** Unidad Geológica en la cual se encontraba la Muestra.
- **ALTURA TOPOGRÁFICA:** Es la altura a la cual fue encontrada la muestra, ya sea dada por el GPS o un altímetro.

### 3.1.2. PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE MINERALES

Las muestras que vayan a ingresar en la base de datos deben contar con la asesoría por un docente que ayude a confirmar la veracidad de la información.

Tabla 1. Resumen de los parámetros para la descripción de Minerales

<b>Parámetros para la descripción de Minerales</b>	<b>Generales</b>	Nombre, composición, asignatura, localización, dimensiones, fecha de ingreso, datos estructurales, etc.
	<b>Propiedades Físicas</b>	Raya, fractura, exfoliación, color, brillo, dureza, agregado, etc.
	<b>Propiedades ópticas</b>	Signo óptico, tipo óptico, pleocroísmo, birrefringencia, extinción relieve etc.

Los parámetros generales fueron descritos anteriormente, en la Imagen 4. Se puede observar la estructura de la base de datos ya aplicada al Sistema de Información para la sección de Minerales.

Imagen 4. Propiedades Físicas de los Minerales en el Sistema de Información (SILIUIS).

**Propiedades Físicas**

<b>Raya</b>	Seleccione ▼
<b>Exfoliación</b>	Seleccione - Negra Blanca Parda Amarilla Incolora
<b>Fractura</b>	
<b>Brillo</b>	
<b>Dureza</b>	Seleccione ▼
<b>Sistemas Cristalinos</b>	Seleccione ▼
<b>Agregados / Hábitos</b>	Seleccione ▼

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

### 3.1.2.1 Propiedades Físicas

- Los parámetros Físicos de los minerales fueron definidos teniendo en cuenta *Dana, J.D; Hurlbut. 1960. Manual de Mineralogía. Segunda Edición. Reverte, Barcelona.*
- **RAYA:** El color del polvo fino de un Mineral (*Dana Hurlbut, Cornelius, 1959*). con el cual se pueden identificar, este parámetro es usado en la base de datos debido a que es una característica importante para identificar minerales macroscópicamente, puede ser *Negra, blanca, parda, amarilla e incolora* en minerales muy duros.

Imagen 5. Parámetro de Exfoliación en el Sistema de Información (SILIUIS)

Propiedades Físicas	
Raya	Seleccione ▼
Exfoliación	Seleccione ▼ Seleccione - Basal (láminas) Prismática o pinacoidal Prismática no recta Cúbica Romboédrica Octaédrica Rombododecaedrica Seleccione ▼
Fractura	
Brillo	
Dureza	
Sistemas Cristalinos	
Agregados / Hábitos	Seleccione ▼

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

- **EXFOLIACIÓN:** Es la Propiedad direccional de un Mineral de partirse en 2 o más caras planas. Este parámetro es importante debido a que permite el reconocimiento de algunos minerales y diferenciar unos de otros.
  - **Basal:** Laminas.
  - **Prismática o pinacoidal:** (2 ángulos a 90° en Angulo recto).
  - **prismática no recta:** (2 ángulos no rectos), Cúbica (3 ángulos rectos).
  - **Romboédrica:** (3 ángulos no rectos), octaédrica (4 ángulos),
  - **Rombododecaedrica:** (6 ángulos).
  
- **FRACTURA:** Forma irregular en la cual se rompe un mineral cuando no tiene exfoliación, es un parámetro importante porque es una propiedad importante para definir un mineral, porque es una característica particular y no todos la tienen. Puede ser: Concoide, Irregular, Fibrosa o astillosa o Ganchuda.
  
- **BRILLO:** Es la propiedad física que relaciona la incidencia de la luz cuando se refleja sobre la superficie de un mineral o material, se subdivide en brillo metálico y no metálico, este parámetro es importante debido a que cada mineral tiene un brillo característico y muchas veces nos sirve para diferenciar un mineral de otro cuando tienen otras propiedades físicas en común.

Imagen 6. Parámetro de Brillo en el Sistema de Información

(SILIUIS)

Propiedades Físicas	
Raya	Seleccione ▼
Exfoliación	Seleccione ▼
Fractura	Seleccione ▼
Brillo	Seleccione ▼ Seleccione Brillo Metálico Submetálico Mate Brillo no metálico Vitreo Resinoso Nacarado o perlado Graso Sedoso Adamantino
Dureza	
Sistemas Cristalinos	
Agregados / Hábitos	

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

- **DUREZA:** Es la resistencia que ofrece la superficie lisa de un material a ser rayada, se determina principalmente con una escala de dureza generalizada conocida como *La Escala de Mohs* siendo el uno el mineral más débil o menos duro y el 10 el mineral más resistente o duro.

### **Escala de Mohs**

- 1 → Talco
- 2 → Yeso
- 3 → Calcita
- 4 → Fluorita
- 5 → Apatito
- 6 → Ortosa
- 7 → Cuarzo
- 8 → Topacio
- 9 → Corindón
- 10 → Diamante

- **SISTEMA CRISTALINO:** Es la forma, simetría y número de caras de un cristal así como su organización interna, esto influye en propiedades como la exfoliación, brillo, y hábito. Es un parámetro importante porque los minerales están agrupados en los diferentes sistemas cristalinos existentes lo que ayuda a una estandarización de la información, los sistemas cristalinos son los siguientes:
  - Cubico
  - Hexagonal
  - Tetragonal
  - Rómbico
  - Monoclínico
  - Triclínico

Imagen 7. Parámetro de Agregado/Hábito en el Sistema de Información (SILIUIS).

Propiedades Físicas	
Raya	Seleccione ▼
Exfoliación	Seleccione ▼
Fractura	Seleccione ▼
Brillo	Seleccione ▼
Dureza	Seleccione ▼
Sistemas Cristalinos	Seleccione ▼
Agregados / Hábitos	Seleccione ▼ Seleccione <b>Agregados</b> Columnar Hojoso Fibroso Estrellado Globular Betroidal Reniforme Mamilar Coloidal Exfoliable Micáceo Laminar/Tabular Plumoso Granular Estalactítico Concéntrico Pisolítico Ovolítico
Tipo Óptico	
Color	
Pleocroísmo	
Forma	
Relieve	
Extinción	

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

- AGREGADOS/HÁBITOS:** Cuando se habla de Hábito hacemos referencia al aspecto de un solo cristal donde influyen las condiciones en las que se formó y el sistema cristalino, cuando son varios cristales se denomina agregados cristalinos, es un parámetro importante porque permite determinar la forma del mineral que algún estudiante este consultando al igual que los minerales que tienen agregados y hábitos que los destacan de

los demás, los principales hábitos y agregados utilizados en esta base de datos son:

### **Hábitos**

- Acicular
- Capilar
- Hojoso
- Dendrítico
- Articulados
- Divergentes
- Drusa

### **Agregados**

- Columnar
- Hojoso
- Fibroso
- Estrellado
- Globular
- Botroidal
- Reniforme
- Mamilar
- Coloidal
- Exfoliable
- Micáceo
- Laminar/Tabular
- Plumoso
- Granular
- Estalactítico
- Concéntrico

- Pisolítico
- Ovolítico
- Bandeado
- Macizo
- Amigdalóide
- Geodas
- Concreciones

### 3.1.2.2. Propiedades Ópticas

- Los parámetros fueron definidos teniendo en Cuenta el Libro de *Kerr, P. 1959 Optical Mineralogy.* y Mier Umaña, R. 1990. Mineralogía II: Óptica: Manual de Laboratorio.
- **TIPO OPTICO:** Es la Relación que tienen los cristales al microscopio de Luz polarizada, si su comportamiento es constante e independiente de la dirección en que la luz atraviesa el cristal será **isotrópico**, pero cuando presentan variaciones en especial por las direcciones, los índices de refracción también variaran dependiendo de la forma como atravesase la luz a los cristales y será **anisotrópico**, también están relacionados con la estructura interna del mineral.
- **COLOR** <sup>[6]</sup>: La mayoría de minerales al microscopio se observan incoloros, pero algunos en especial los que macroscópicamente tienen colores fuertes pueden tener un color marcado en el microscopio a diferencia de los que presentan colores más suaves por esto es que este parámetro es importante para la clasificación de los minerales. se utilizó una tabla de colores para estandarizar y generar parámetros de búsqueda.

Imagen 8. Parámetro de Tipo Óptico en el Sistema de Información (SILUIIS)

Propiedades Ópticas	
Tipo Óptico	Seleccione ▼
Color	-
Pleocroísmo	Selección ▼
Forma	Seleccione ▼
Relieve	Seleccione ▼
Extinción	Seleccione ▼
Signo Óptico	Seleccione ▼
Maclas	Seleccione ▼

**Agregar Muestra**

*Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.*

- **PLEOCROISMO:** Es la Facultad o fenómeno óptico que tienen algunos minerales de variar los colores dependiendo del Angulo con el cual incida la luz en el cristal, es un parámetro importante debido a que no son muchos los minerales con esta característica.
- **FORMA:** La forma va directamente relacionada a la cantidad de cristales, porque podemos hablar de la forma del cristal, de los agregados de varios cristales o las estructuras formadas por estos, similar a la forma como se visualizan macroscópicamente, es un parámetro importante debido a que hay ciertos agregados, estructuras y formas de cristales propias de cada mineral en particular.

## **Cristales**

- Euhedrales: Isométricos, tetragonal, Hexagonal, Ortorrómbico, Monoclínico, triclínico.
- Subhedrales
- Anhedrales
- Cristales Uniformes
- Aciculares
- Listonados
- Columnares

## **Agregados Cristalinos**

- Granular
- Fibroso
- Aciculares
- Listonado
- Foliado
- Radiada
- Esferulítica
- Cementada
- Intercalaciones Gráficas
- Cristales Incipientes

## **Estructuras**

- Grietas astilladas
- Fragmentadas
- Perlítica agrietada
- Litofísica

- Fluidal (Con Fenocristales)
- Bandeada
- Coloforme
- Oolítica
- Pisolítica
- Estructuras Orgánicas
- Reemplazamiento de Microfósiles.

• **RELIEVE:** Es una propiedad de los minerales los cuales los hace más notorios respecto a los demás en el microscopio, una visibilidad de contorno y superficie, el signo del relieve está relacionado con el índice de refracción del mineral y del índice del Bálsamo en el cual está el mismo. Se puede dar *bajo ±, medio ±, alto ±.*

Imagen 9. Parámetro de Extinción en el Sistema de Información (SILIUIS)

Propiedades Ópticas	
Tipo Óptico	Seleccione ▼
Color	Seleccione ▼
Pleocroísmo	Seleccione ▼
Forma	Seleccione ▼
Relieve	Seleccione ▼
Extinción	Seleccione ▼ Seleccione - Recta o Paralela Simétrica Inclinada Tipo elongación: + Tipo elongación: -
Signo Óptico	
Maclas	

**Agregar Muestra**

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

- **EXTINCIÓN:** Es el ángulo que se forma ente la disposición del cristal y la vibración de los rayos de la luz polarizada lo cual hace que el cristal se observe oscuro al microscopio. también debemos tener en cuenta la *Elongación* con la cual se puede conocer cuál de los dos rayos polarizados es Lento (+) y cuál es rápido (-). Este parámetro es importante debido a que esta propiedad ayuda a agrupar los minerales y puede facilitar la búsqueda de los usuarios filtrando los materiales que no contengan la característica consultada, los tipos de Extinción son los siguientes:

- Recta o Paralela
- Simétrica
- Inclinada

**CARÁCTER OPTICO:** Está relacionado con la Figura de interferencia observada en el mineral en un microscopio de Luz polarizada, cuando la figura de interferencia está centrada relacionando los ejes ópticos con los ejes del microscopio es decir las isogiras se unen y si se rota la platina aún se conserva centrada estamos hablando de un mineral *Uniáxico*, pero si las isogiras se separan al rotar la platina, cuando hablamos de un mineral *Bbiáxico* hay dos sistemas de conos coaxiales que se encuentran alrededor de cada eje óptico, que están inclinados de manera oblicua al plano, así las secciones de los conos forman hipérbolas es decir una figura en cruz negra que se separa en dos hipérbolas al rotar la platina , sus vértices representan los puntos de emergencia de los ejes ópticos. La máxima separación la distancia entre los vértices de la hipérbola representa el ángulo  $2V$  (ejes ópticos) del mineral.

- Uniáxico
- Biáxico.

- **SIGNO OPTICO:** Permite relacionar los índices principales del cristal, en los *minerales uniáxicos* se define usando una placa condensadora de Mica  $1/4\lambda$ , si el rayo que vibra sobre la superficie de plano principal es lento el signo será (+) y si es rápido será negativo (-). Para los *Minerales Biáxicos* se ubica el cristal a  $45^\circ$  usualmente se usa una placa condensadora de Mica  $1/4\lambda$  cuando la directriz X es aguda el mineral es ópticamente negativo, si Z es la directriz entonces es Positivo.

- **BIRREFRINGENCIA:** Se define como la variación entre los valores de los índices de refracción en un cristal anisotrópico.

- Muy Baja (<0,005)
- Baja (0,005-0,012)
- Media (0,012-0,025)
- Alta (0,025-0,040)
- Muy Alta (0,040-0,080)
- Extrema (>0,080).

Imagen 10. Parámetro de Maclas en el Sistema de Información (SILIUIS)

Propiedades Ópticas	
Tipo Óptico	Seleccione ▼
Color	Seleccione ▼
Pleocroísmo	Seleccione ▼
Forma	Seleccione ▼
Relieve	Seleccione ▼
Extinción	Seleccione ▼
Signo Óptico	Seleccione ▼
Maclas	Seleccione ▼ - Macla de Carlsbad Macla de Baveno Macla Polisintética Macla de la Albita

Muestra

*Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.*

- **MACLAS:** Son la agrupación o asociación de varios cristales pertenecientes al mismo y deben tener relaciones cristalográficas entre ellos. Este parámetro es muy importante a la hora de identificar un mineral ya que son muy pocos los que poseen esta característica.

- Macla de Carlsbad
- Macla de Baveno
- Macla Polisintética
- Macla de la Albita

### 3.1.3. PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Los parámetros Para la descripción de Rocas sedimentarias se basaron principalmente en el siguiente manual, Cruz Guevara, L. E; Caballero, V. M.2007. *Guía para la descripción de la textura en las rocas sedimentarias*. Y los diagramas usados en la clasificación Folk (1959).

Las muestras que vayan a ingresar en la base de datos deben contar con la asesoría por un docente que ayude a confirmar la veracidad de la información.

Tabla 2. Resumen de los parámetros para la descripción de Rocas Sedimentarias.

<b>Parámetros para la descripción de Rocas Sedimentarias</b>	<b>Generales</b>	Nombre, composición, asignatura, localización, dimensiones, fecha de ingreso, datos estructurales, etc.
	<b>Características</b>	Tipo de roca, clasificación textural, Estructura, Tamaño de grano, composición, madurez, etc.

Los parámetros generales fueron descritos anteriormente, en la Imagen 4. Posteriormente se observan los parámetros aplicados para identificar rocas sedimentarias.

Imagen 11. Parámetro de Clasificación composicional de en el Sistema de Información (SILIUIS).

**Características**

Color	Seleccione ▼
Clasificación Composicional	Seleccione ▼ Seleccione Rocas terrígenas Rocas aloquímicas Rocas aloquímicas impuras Rocas Ortoquímicas Rocas Ortoquímicas impuras
Minerales primarios	
Minerales secundarios/Accesorios	

*Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.*

- CLASIFICACIÓN COMPOSICIONAL:** Se realiza teniendo en cuenta las tres propiedades fundamentales en las rocas sedimentarias como lo son: La textura, estructura y Composición, en base a esto podemos tener:
  - Rocas Terrígenas:* rocas con materiales derivados de la erosión principalmente continental y son transportados en la cuenca y depositados, principalmente cuarzo, feldespatos, minerales arcillosos, minerales pesados y líticos.
  - Rocas Aloquímicas:* Estas rocas están compuestas principalmente por minerales derivados de procesos de disolución y precipitación en las cuencas de depositación, principalmente son conchas fe fósiles (Biocláston), oolitos, pellets y fragmentos re - depositados de sedimentos carbonatados e intraclastos y *Rocas Ortoquímicas:* Compuestas por sedimentos químicos en la misma cuenca de depositación y no han tenido transporte, tales como la calcita, dolomita, cuarzo rellenando poros en areniscas, minerales de reemplazamiento etc. Este parámetro es importante porque ayuda a filtrar los datos a la hora de buscar una roca sedimentaria y porque también ayuda a ordenarlas con sus características específicas, en especial porque es una característica para identificación de rocas.

Tabla 3. Resumen de los Parámetros Específicos para la descripción de Rocas Sedimentarias.

Parámetro	Descripción	
<b>Minerales Principales</b>	Los Minerales Principales son aquellos que son constituyentes fundamentales de la Roca	La mayoría de Estos Parámetros son Específicos para cada Tipo de Roca por esta razón se dejaron como campos abiertos
<b>Minerales Secundarios/ Accesorios</b>	Los Minerales secundarios son aquellos que no son importantes en procesos formadores de rocas pero están en la composición de la misma.	
<b>Fósiles, Pellets, Oolitos</b>	Dependiendo del tipo de Roca podemos encontrar Fósiles o algún tipo de material orgánico.	
<b>Intraclastos</b>	Están presentes en algunos tipos de roca sedimentarias	

<b>Ambiente</b>	El ambiente de depositación es Variable para cada roca y es el que nos muestra bajo qué condiciones se depositó.	
<b>Unidad</b>	Es la Unidad Litológica o Formación a la cual pertenece la Roca.	
<b>Edad</b>	Si existen dataciones o información acerca de la edad de la Roca.	
<b>Observaciones</b>	Este Campo es abierto a cualquier observación sobre la roca que no haya sido registrada en los parámetros anteriores.	

- **ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS:** Son rasgos que se observan en la roca y tienen que ver con los procesos de sedimentación y formación de la roca cuando son *Primarias* con Procesos diageneticos y procesos posteriores a la sedimentación cuando son *Estructuras Secundarias* y a procesos biológicos cuando son *Estructuras Orgánicas*. En la siguiente imagen podemos apreciar la clasificación de la base de datos de este parámetro aplicado al sistema de información SILIUIS.

Imagen 12. Parámetro de Estructuras Sedimentarias de en el Sistema de Información (SILUIIS).

Estructuras Sedimentarias	
Primarias	<b>Estratificación</b>
	<input type="checkbox"/> Plana-paralela
	<input type="checkbox"/> Cruzada
	<input type="checkbox"/> Gradada
	<input type="checkbox"/> Lenticular
	<input type="checkbox"/> Flaser
	<input type="checkbox"/> Laminación
<input type="checkbox"/> Rizaduras	
Secundarias	<input type="checkbox"/> Micropliegues
	<input type="checkbox"/> Fracturas
Orgánicas	<input type="checkbox"/> Estromatolitos
	<input type="checkbox"/> Galerías
	<input type="checkbox"/> Arrecifes

*Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.*

- **TAMAÑO DE GRANO:** Este parámetro es muy importante a la hora de clasificar una roca sedimentaria clástica, también nos indica la mecánica de la roca y su ambiente de formación

### Lodo

- Arcilla
- Limo

### Arena

- Fino
- Medio
- Grueso
- Muy grueso
-

## Conglomerado

- Gránulos
- Guijas
- Guijarros

En la siguiente imagen se observa los diferentes tipos de tamaño de granos:

Imagen 13. Parámetro del Tamaño de grano en el Sistema de Información (SILIUIS).

<b>Tamaño de Grano</b>	Lodo	
	<input type="checkbox"/>	Arcilla
	<input type="checkbox"/>	Limo
	Arena	
	<input type="checkbox"/>	Fino
	<input type="checkbox"/>	Medio
	<input type="checkbox"/>	grueso
	<input type="checkbox"/>	Muy grueso
	Conglomerado	
	<input type="checkbox"/>	Gránulos
	<input type="checkbox"/>	Guijas
	<input type="checkbox"/>	Guijarros

*Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014*

- **FORMA DE PARTICULAS:** Se refiere a las características de la morfología de los granos o partículas relacionados a los procesos de transporte, erosión, depositación etc. Para poder determinar la forma de las partículas se debe utilizar dos Propiedades: la Esfericidad y la redondez.
- **EMPAQUETAMIENTO:** Es una Propiedad textura que ayuda a determinar la permeabilidad y porosidad en una roca sedimentaria está relacionada directamente con el tamaño de grano también se relaciona con

el grado de contacto que presentan los clastos entre ellos porque de esto dependerá el volumen ocupado por los clastos y los espacios rellenos por cemento o la matriz de la roca. El empaquetamiento es un parámetro importante en la clasificación de rocas y ayuda al usuario a escoger la muestra que busca según sus intereses académicos y a determinar si la roca es porosa o permeable, se clasifican así:

- **Abierto/ Cúbico** (Open Work), Posee mayor Porosidad.
  - **Intermedio**
  - **Cerrado/ rombohedral** (ClosedWork)
- 
- **FABRICA:** Esta propiedad describe la orientación o la ausencia de esta de los clastos o componentes de la roca, es un parámetro importante debido a que no muchas rocas tienen esta característica así que ayudaría a una búsqueda más específica en la base de datos y a la información en la Ficha de la roca.
  
  - **ARMAZON:** Consiste en los materiales que están constituyendo la roca y la soportan, por lo general son los que tienen tamaños más grandes o los más abundantes. Se clasifican de la siguiente manera:
    - **Grano soportada**→ Areno soportada  
Gravo soportada
    - **Lodo soportada**→Limo soportada  
Arcillo soportada
    - Intermedia
    - Biosoportada
    - Areno Biosoportada

- **COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL ARMAZÓN:** Se refiere a la cantidad porcentual del armazón de la roca, este parámetro es un campo abierto debido que es variable en cada muestra.

*Imagen 14. Parámetro de Matriz en el Sistema de Información (SILUIIS).*

Forma partículas	Seleccione ▼
Empaquetamiento	Seleccione ▼
Fabrica	Seleccione ▼
Armazón	Seleccione ▼
Composición % Armazón	<input type="text"/>
Matriz	Seleccione ▼
Composición % Matriz	<input type="text"/> <ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccione</li> <li>Areno lodosa</li> <li>Lodosa (arcillosa / limosa)</li> <li>Gravo areno lodosa</li> </ul>

*Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014*

- **MATRIZ:** Es el material de menor tamaño que se deposita en los espacios dejados por el armazón cuando este es muy grueso, usualmente está compuesta por fragmentos de rocas y minerales. se clasifica así:
  - Arenos lodosa
  - Lodosa (arcillosa/limosa)
  - Gravo areno lodosa
- **COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE MATRIZ:** Se Refiere a la cantidad porcentual de la matriz en la roca, este parámetro es un campo abierto por que la proporción de la cantidad de matriz varía en cada roca.

- **CEMENTO:** Es el material producto de las precipitaciones químicas que circulan e interaccionan con la roca y se ubica en los espacios dejados por el armazón uniendo así las partículas en la roca, contienen un tamaño de grano variable pero siempre menos al tamaño de grano de la matriz, es el que resta porosidad en la roca pero le da mayor resistencia mecánica al ser más compacta. Hay varios tipos de cemento como los mostrados a continuación que son los almacenados en la base de datos.
  - Silíceo
  - Carbonaticos
  - Ferruginosos
  - Otros
  
- **COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE CEMENTO:** Es la cantidad porcentual de cemento en la roca, este parámetro es un campo abierto por que la proporción de la cantidad de cemento no es igual en todas las rocas.
  
- **POROSIDAD:** son los espacios vacíos que contiene una roca relacionando el volumen total de la roca con los poros. Existen dos tipos de porosidades: *Primaria:* que es la que sucede simultánea a la formación de la roca y la porosidad *Secundaria:* que es posterior a la formación de la roca como fracturamiento y disoluciones etc.
  - Primaria.
  - Secundaria.
  - Intrapartícula.

- **COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE CEMENTO:** Es la cantidad porcentual de poros en la roca, este parámetro es un campo abierto debido a que el porcentaje de poros no es igual en todas las rocas.

- **CONTACTO ENTRE PARTICULAS:** Es una propiedad que indica la historia y el ambiente de formación de la roca por eso este parámetro es importante para describir las rocas sedimentarias, los principales contratos entre partículas en rocas sedimentarias son:

- Flotante
- Puntual o tangencial
- Longitudinal
- Cóncavo convexo
- Suturado.

- **CLASIFICACIÓN TEXTURAL:** Para realizar la clasificación textural en especial se realiza para rocas sedimentarias siliciclasticas se debe tener en cuenta el tamaño de grano: Grava, Arena, y Lodo, después de que se tienen los porcentajes de los tamaños de grano presentes en la roca se utilizan los diagramas triangulares de Folk (1974), los cuales en sus vértices tienen cada tamaño de grano predominantes en la roca, grava, arena, lodo o limo, arcilla, arena.

Imagen 15. Parámetro de Clasificación Textural en el Sistema de Información (SILIUIS).

**Clasificación Textural**

Grano grueso

Grava

Lodo

Arena

Grano intermedio

Fino

Medio

grueso

Grano Fino

Limo

Lodo

Arcilla

Limo arenoso

Lodo arenoso

Arcilla arenosa

Clase textural mayor o específica

*Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.*

- CLASE TEXTURAL MAYOR O ESPECIFICA:** La Clasificación textural mayor se define con los diagramas triangulares de folk (1974) pero la Clase Textural específica clasifica a la Roca basándose en propiedades como el tamaño de grano y si hay presencia de fisilidad

Tabla 4. Nomenclatura y terminología para la clasificación de las rocas terrígenas de grano fino basada en el tamaño de grano, la litificación y la fisilidad.

Clase Textural		Sedimento (material no litificado)	Roca (litificado no fisil)	Roca (litificado fisil)
Z	S	Limo (> 67 % de limo)	Limolita	Limolita shale

M	L	Lodo (intermedio)	Lodolita	Lodolita shale
C	A	Arcilla (> 67 % de arcilla)	Arcillolita	Arcillolita shale
Zc	Sa	Limo arenoso	Limolita arenosa	Limolita arenosa shale
Ms	La	lodo arenoso	Lodolita arenosa	Lodolita arenosa shale
Cs	Aa	Arcilla arenosa	Arcillolita arenosa	Arcillolita arenosa shale

*Fuente. Cruz Guevara. L.E. Caballero. V.M. descripción y clasificación de rocas terrígenas por su textura. UIS.2007. Modificada.*

• **MADUREZ TEXTURAL:** Es un índice en el cuál relaciona la erosión que han tenido los detritos y su depositación final, es directamente proporcional al grado de redondez y esfericidad de los granos y el porcentaje de la matriz. Este parámetro es un indicador de la madurez de la roca por lo tanto es fundamental para la descripción de la roca, la Madurez textural se presenta de las siguientes formas:

- Estado Inmaduro
- Estado Submaduro
- Estado Inmaduro
- Estado Supermaduro

• **CALIBRADO/ SELECCIÓN:** Es una medida que permite observar la uniformidad de tamaños de partículas en una roca sedimentaria, cuando una roca presenta una distribución en los tamaños de grano refleja la energía del medio y la capacidad que ha tenido para seleccionar los tamaños de partículas que ha transportado y depositado. Este parámetro es básico en la descripción de rocas sedimentarias ya que nos ayuda a entender el ambiente de formación de la roca y la energía que tenía dicho ambiente, el Calibrado o Selección en Ingles conocido como "sorting" se clasifica de la siguiente forma:

- Muy bien Calibrada/ Seleccionada
- Bien Calibrada/ Seleccionada

- Moderadamente Calibrada/ Seleccionada
- Pobrementemente Calibrada/ Seleccionada
- Muy Pobrementemente Calibrada/ Seleccionada

### 3.1.3.1 Características Microscópicas/ ópticas de las rocas Clásticas.

En esta sección se conservan todas las características que analizamos macroscópicamente en las muestras de rocas sedimentarias con la Excepción de la *Forma de los granos* que tienen una caracterización diferente que se muestra a continuación:

- **FORMA DE LOS GRANOS:** hace referencia a la forma de los cristales que componen la roca se clasifican de la siguiente forma:

- Anhedral
- Subhedral
- Ehedral

### 3.1.3.2 Rocas Carbonatadas

Presentan las Características Básicas anteriores exceptuando los parámetros de las rocas clásticas como tamaño de grano, selección, madurez, etc.

- **MATRIZ:** En las rocas carbonatadas la matriz esta principalmente compuesta por *micrita*, que está formada principalmente por material carbonatico y su tamaño es inferior a 5 micras (Lodo), forma un compuesto criptocristalino de color negro oscuro principalmente y tiene un brillo neutro, es el equivalente al lodo en rocas Siliciclasticas, este parámetro es fundamental en la clasificación de rocas carbonatadas y en la base de datos se da en porcentaje.

- **CEMENTO:** En las rocas carbonatadas el Cemento está conformado por un material carbonatico cuyo tamaño es superior a 15 micras, su color es claro y sus cristales son de un tamaño más grueso llamado *Esparita* y es considerado el Cemento, esta se presenta en forma de un compuesto de cristales de carbonato de Ca y rellena los huecos de la roca. Este parámetro es importante no solo en la descripción de las rocas carbonatadas sino que es indispensable para la clasificación de la misma.

Imagen 16. Parámetros de Matriz y Cemento en Rocas carbonatadas en el Sistema de Información (SILUIS).

Rocas Carbonatadas	
Matriz	<input type="text" value="% Micrita"/>
Rocas Carbonatadas	<input type="text" value="% Esparita"/>
<input type="button" value="Agregar Muestra"/>	

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

### 3.1.4. PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE ROCAS ÍGNEAS

Los parámetros Para la descripción de Rocas ígneas se basaron principalmente en el siguiente manual, *Mantilla Figueroa, L. 2003. Guía de Laboratorios Petrología Ígnea y los diagramas usados principalmente son los propuestos por Streckeisen*

Las muestras que vayan a ingresar en la base de datos deben contar con la asesoría por un docente que ayude a confirmar la veracidad de la información.

Tabla 5. Resumen de los parámetros para la descripción de Rocas Ígneas

<b>Parámetros para la descripción de Rocas Ígneas</b>	<b>Generales</b>	Nombre, composición, asignatura, localización, dimensiones, fecha de ingreso, datos estructurales, etc.
	<b>Características</b>	Color, Índice de Color, Tipo de Roca, Clasificación Origen, Etc.
	<b>Características Macroscópicas</b>	Macroestructura, textura, fenocristales etc.
	<b>Características Microscópicas</b>	Textura, Génesis Mineral, Minerales Principales, orden de cristalización etc.

### 3.1.4.1 Características

- **INDICE DE COLOR (IC):** Es un Parámetro modal que tienen los minerales máficos (M) Menos la Moscovita, apatitos, carbonatos primarios y otros minerales incoloros. Cuando se usa el IC ya no empleamos términos como Félsico y Máfico si no los siguientes:

- Leucocrático
- Mesocrático
- Melanocrático.

Imagen 17. Parámetro de Índice de color en el Sistema de Información (SILUIIS).

Características	
Color	Seleccione ▼
Índice Color	Seleccione ▼
Tipo Roca	Seleccione Leucocrático mesocrático Melanocrático Seleccione ▼
Clasificación Origen	Seleccione ▼
Clasificación Química	Seleccione ▼
Tamaño Cristalino	Seleccione ▼
Grado de Cristalinidad	<input type="text"/>

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

- **CLASIFICACIÓN SEGÚN SU ORIGEN:** El Tamaño de los cristales nos indica la historia de la roca y su proceso de formación, depende de la velocidad de enfriamiento del magma, por eso se encuentran rocas con la misma composición pero con características texturales diferentes al igual que su tamaño de grano, este parámetro es importante porque nos permite diferenciar a las rocas ígneas con composiciones mineralógicas

iguales, en base a esto se hace una clasificación de tipos de rocas ígneas basados en su tamaño de grano como las siguiente:

- Volcánica
  - Plutónica
  - Depósitos Volcanoclasticos,
  - Rocas Exóticas.(Estas rocas se caracterizan por algún mineral predominante)
- 
- **CLASIFICACIÓN QUIMICA:** Esta clasificación está basada en su composición que principalmente son silicatos más iones como: AL, Ca, Na, K, Mg y Fe son los que componen el magma en su mayoría, alrededor de un 98% en peso, al enfriarse forman silicatos oscuros y Silicatos claros esto permite clasificar las rocas de la siguiente manera :
- Félsicas
  - Intermedias
  - Máficas
  - Ultramáficas

Y cuando son químicamente muy parecidas usamos esta clasificación:

- Ultrapotásicas
  - Peralcalinas
  - Peraluminosas.
- 
- **TAMAÑO CRISTALINO:** Esta parámetro depende de la velocidad con la que se enfría el magma, si el Magma se enfría rápidamente formara cristales más pequeños y si se enfría lentamente formara cristales más grandes y mejor formados. Este parámetro es fundamental para

caracterizar rocas ígneas saber cómo se formaron y que textura tienen, los tamaños de los cristales se dividen en los siguientes rangos:

- Cristales muy gruesos:  $\geq 8$  mm
- Cristales gruesos:  $\geq 2$  mm  $< 8$  mm
- Cristales medios:  $\geq 0.5$  mm  $< 2$  mm
- Cristales finos:  $\geq 0.032$   $< 0.5$  mm
- Cristales muy finos:  $< 0.032$  mm

### **Tamaño de los fragmentos Volcanoclasticos**

- Bloques y bombas:  $> 64$  mm
  - Lapilli:  $\geq 2$  mm  $< 64$  mm
  - Granos de ceniza gruesa:  $\geq 0.32$  mm  $< 2$  mm
  - Granos de ceniza fina:  $< 0.032$  mm
- 
- **GRADO DE CRISTALIZACIÓN:** Es la relación entre material cristalino en la roca y vidrio, también está relacionada con el enfriamiento del magma porque cuando este se enfría más rápido el porcentaje de vidrio aumenta, el grado de cristalización en una roca se divide así:
    - Holocristalinas (solo material cristalino)
    - Hipocristalinas (Predomina el material cristalino)
    - Hipovítreas (predominantemente vidrio).
    - Holovítreas (sólo por vidrio).

### 3.1.4.2 Características Macroscópicas/ Físicas.

- **MACRO ESTRUCTURA:** Este parámetro hace referencia a la forma y características que presenta la roca independientemente de su composición, también relaciona los componentes de textura originada durante la etapa de formación.

Tabla 6. Estructuras Macroscópicas y Microscópicas en Rocas Ígneas

Rocas Volcánicas	Rocas Plutónicas	Procesos de inclusión
<i>Pahoehoe</i>	<i>Laminación/Bandeada</i>	<i>Enclaves</i>
<i>Aa</i>	<i>Criptolaminación.</i>	
<i>Flujo de lava de bloque</i>	<i>Laminación rítmica.</i>	
<i>Autobrechificación</i>	<i>Traquitoide.</i>	
<i>Túneles de lava</i>	<i>Orbicular</i>	
<i>Schollendome.</i>	<i>Miarolíticas</i>	
<i>Almohadilladas ó pillow lavas</i>	<i>Reomórficas</i>	
<i>Vesicular.</i>	<i>Schlieren</i>	
<i>Laminación de flujo / Bandeamiento de flujo</i>	Al ser observadas al microscopio hablamos de "Microestructuras"	
<i>Escorásea</i>		
<i>Pomásea.</i>		
<i>Dictitaxítica</i>		
<i>Vesículas en tubo</i>		
<i>Amigdaloides.</i>		
<i>Columnar</i>		

- **TEXTURA:** Es la relación espacial que existe entre los minerales, la forma de cada cristal, su tamaño, estructura interna y la relación entre ellos. Este Parámetro es necesario en la descripción de rocas ígneas ya que también da información acerca del origen de la roca y las condiciones en las cuales se formó. se subdivide en las siguientes clases:

- Porfídica
- Gráfica
- Holocristalina
- Holohialina
- Hipocristalina
- Afanítica
- Fanerítica
- Rapakiví

Imagen 18. Parámetro de Textura en el Sistema de Información (SILIUIS).

Características Macroscópicas	
Macro-Estructura	Seleccione ▼
Textura	Seleccione ▼ Otros
Características Microscópicas	
Micro-Estructura	Seleccione ▼
Textura	Seleccione ▼ Otros
Fenocristales	
Matriz	
Génesis Mineral	
Minerales Principales	
Minerales de 2do. Orden	
Minerales Accesorios	
Orden de Cristalización	

Seleccione

**Texturas de Cristalinidad**

- Holocristalina
- Holohialina
- Hipocristalina o hipohialina
- Desvitrificación
- Esferulitos
- Perlíticas
- Cabellos de pelé
- Espinifex
- Eutaxítica
- Fiammé

**Tamaño de Grano**

- Afanítica
- Fanerítica
- Pegmatita
- microlítica
- Cripcristalina
- Porfídica
- Vitrofidica

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

### 3.1.4.3 Características Microscópicas/ ópticas.

- **MICRO ESTRUCTURA:** Este parámetro hace referencia a la forma y características que presenta la roca independientemente de su composición, también relaciona los componentes de textura originada durante la etapa de formación pero en una escala microscópica. Son las mismas indicadas en la Tabla 6. (Estructuras Macroscópicas y Microscópicas en Rocas Ígneas).
- **TEXTURA:** Es la relación espacial que existe entre los minerales, la forma de cada cristal, su tamaño, estructura interna y la relación entre ellos. En este caso se da una menor escala pero más detallada. se subdivide en las siguientes clases:

Tabla 7. Texturas en Rocas Ígneas (Microscópicas)

Texturas de Cristalinidad	Tamaño de Grano	Forma de los Granos	Intercrecimiento	Reacción
<i>holocristalina</i>	<i>Afanítica</i>	<i>Euhedral.</i>	<i>Poikilítica</i>	<i>coronas</i>
<i>holohialina</i>	<i>fanerítica</i>	<i>Subhedral</i>	<i>ofítica</i>	<i>kelifítica</i>
<i>hipocristalina o hipohialina</i>	<i>pegmatita</i>	<i>Anhedral</i>	<i>subofítica</i>	<i>zonado</i>
<i>desvitrificación</i>	<i>microlítica</i>	<i>panidiomórfica</i>	<i>intergranular</i>	<i>rapakivi</i>
<i>esferulitos</i>	<i>criptocristalina</i>	<i>alotriomórfica</i>	<i>intersectal</i>	
<i>perlíticas</i>	<i>porfídica</i>	<i>hipidiomórfica</i>	<i>gráfica</i>	
<i>cabellos de pelé</i>	<i>vitrofídica</i>	<i>Painidiomórfica equigranular</i>	<i>granofídica</i>	
<i>espinifex</i>	<i>glomeroporfídica</i>	<i>Painidiomórfica inequegranular</i>	<i>micrográfica</i>	
<i>eutaxítica</i>			<i>mirmekítica</i>	
<i>fiammé</i>			<i>pertítica</i>	
			<i>antipertita</i>	

- **FENOCRISTALES:** Definido como un cristal de mayor tamaño con respecto a los demás cristales. Sucede principalmente por el enfriamiento lento del magma, sus tamaños pueden ser los siguientes:
  - Megafenocristal:  $\geq 5$  mm
  - Fenocristal:  $\geq 0.3$  mm  $< 5$  mm
  - Microfenocristal:  $\geq 0.03$  mm  $< 0.3$  mm
- **MATRIZ:** Es el material microcristalino y/o vidrio que se encuentra relleno de los espacios de la roca y uniendo a los cristales, su color varía dependiendo de la composición, Este parámetro es un campo abierto para introducir el valor porcentual de la matriz.
- **GÉNESIS MINERAL:** Es el origen de formación de los minerales que constituyen la roca, es un parámetro con campo abierto dependiendo de la muestra que se esté analizando se define su génesis.

*Tabla 8. Resumen de Parámetros Específicos para las Rocas Ígneas*

Parámetro	Definición	
<b>Minerales Principales</b>	Son los minerales que son los constituyentes principales de la roca usualmente son el Qtz, Px, etc.	Estos parámetros son Específicos y se dan en los valores porcentuales dependiendo de la roca analizada.
<b>Minerales 2do Orden</b>	Son los minerales que están en la roca pero no son los formadores de roca.	
<b>Minerales Accesorios</b>	Minerales que son producto de la alteración de los minerales principales.	

- **ORDEN DE CRISTALIZACIÓN:** Las características anteriormente definidas para las rocas ígneas sirven de base para establecer el orden de cristalización de los minerales en la roca y con esto interpretar la secuencia de enfriamiento del magma, Este parámetro es importante porque ayuda a tener una idea de los procesos que formaron la roca, en la base de datos es un campo abierto por que es específico para cada roca.
- **DIAGRAMAS:** En la base de datos se almacenaron los diferentes diagramas necesarios para clasificar composicionalmente las rocas ígneas, son campos abiertos para introducir los valores porcentuales de los minerales principales. A continuación se muestra la relación de las siglas que aparecen en la base de datos y su significado, los diagramas son tomados de Streckeisen, 1979.

*Tabla 9. Diagramas empleados en clasificación de rocas ígneas*

Diagrama	Minerales - componentes
Q-A-P-F	(Cuarzo, Feldespato alcalino, Plagioclasas, Feldespatooides)
OI-Cpx-Opx	(Olivino. Clinopiroxeno. Ortopiroxeno)
OI-Px-Hbl	(Olivino, Piroxeno, Horblenda)
V-CF-FR	(Vidrio, Cristales y Fragmento de cristales, Fragmentos de Roca)
BB- L-C	Bloques y Bombas, Lapilli, Ceniza
PI-Px-OI	Plagioclasa, Piroxeno, Olivino
PI-Px-Hb	Plagioclasa, Piroxeno, Horblenda
PI-Opx-Cpx	Plagioclasa, Ortopiroxeno, Clinopiroxeno
Mel-OI-Cpx	Melilita, Olivino, Clinopiroxeno

### 3.1.5. PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE ROCAS METAMORFICAS

Los parámetros Para la descripción de Rocas Metamórficas se basaron principalmente en el siguiente manual, *García Ramírez, C. 2007. Manual de Prácticas de Petrología Metamórfica.*

Las muestras que vayan a ingresar en la base de datos deben contar con la asesoría por un docente que ayude a confirmar la veracidad de la información.

*Tabla 10. Resumen de los parámetros para la descripción de Rocas Metamórficas*

<b>Parámetros para la descripción de Rocas Metamórficas</b>	<b>Generales</b>	Nombre, composición, asignatura, localización, dimensiones, fecha de ingreso, datos estructurales, etc.
	<b>Características</b>	Tipo de Roca, Tipo de Metamorfismo, Facies, Protolito etc.
	<b>Características Macroscópicas</b>	Macroestructura, textura, etc.
	<b>Características Microscópicas</b>	Microtextura, paragénesis Mineral, Minerales Principales, Minerales accesorios etc.

### 3.1.5.1 Características

- **TIPO DE ROCA:** se basa en la presencia o ausencia de foliación y la composición mineral de la roca, de esta forma se dividiría en 3 grupos:
  - Foliada
  - No Foliada
  - Especial
  
- **TIPO DE METAMORFISMO:** Teniendo en cuenta las principales causas de los procesos metamórficos se debe tener en cuenta que los agentes principales son la presión, la temperatura y los fluidos activos, pero no actúan con la misma intensidad entonces dependiendo del grado de afectación de cada uno de estos factores sobre el material se pueden definir 3 tipos de metamorfismo principales:
  - Regional
  - De Contacto
  - Dislocación
  
- **FACIES METAMORFICAS:** son agrupaciones de rocas con asociaciones minerales idénticas, esto se debe a cambios de presión y temperatura, también son asociadas al gradiente geotérmico de la roca al sufrir los procesos de metamorfismo, las principales facies metamórficas son:
  - Facies de zeolitas
  - Facies de sub-esquistos verdes
  - Facies de esquistos verdes
  - Facies de anfibolita con epidota

- Facies de anfibolitas
- Facies de granulitas
- Facies de esquistos azules
- Facies de eclogitas
- Facies de corneanas de albita-epidota
- Facies de corneanas hornbléndicas
- Facies de corneanas piroxénicas
- Facies de sanidinitas

- **PROTOLITO:** Es la roca de la cual se formó una roca metamórfica es decir, la roca original antes de ser sometida a los agentes que la convierten en una roca metamórfica, Este parámetro es importante debido a que nos indica el origen y la composición mineralógica que tenía la roca antes de sufrir los procesos de metamorfismo. Los tipos de protolitos pueden ser:

- Sedimentario
- Ígneo
- Metamórfico
- Volcanosedimentario
- Otro

Imagen 19. Parámetro de Protolito en el Sistema de Información (SILUIIS).

Características	
Tipo roca	Seleccione ▼
Tipo Metamorfismo	Seleccione ▼
Facies Metamórficas	Seleccione ▼
Protolito	Seleccione ▼
Grado Metamórfismo	Seleccione Sedimentario Igneo Mertamorfico Volcanosedimentario
Clasificación Química	
Tamaño Cristalino	Seleccione ▼

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

- **GRADO DE METAMORFISMO:** Es el indicador de las condiciones en las cuales se formó la roca (Presión y Temperatura), cuando hay un incremento en la presión y la temperatura, el grado de metamorfismo también lo hace y viceversa. Este parámetro es indicador de las condiciones de formación de la roca, el grado de metamorfismo se divide en dos:
  - Alto grado o Progresivo (Prógrado)
  - Bajo grado o Regresivo (Retrogrado)
- **CLASIFICACIÓN QUIMICA:** En las rocas metamórficas la composición química varía debido a que en los procesos metamórficos la composición química no varía considerablemente de la roca Protolito, por esta razón hay diferentes composiciones, según este parámetros las rocas

metamórficas se dividen de la siguiente forma teniendo en cuenta su composición química:

- Pelítica
- Cuarzo feldespático
- Calcárea
- Básica
- Magnésiana

- **TAMAÑO CRISTALINO:** Se define en base a la textura de la roca, el tamaño de los cristales nos indica las condiciones fisicoquímicas de la cristalización o re cristalización de una roca, Este parámetro se subdivide en:

- Absoluto
- Relativo

### 3.1.5.2 Características Macroscópicas/ Físicas

- **MACROESTRUCTURA:** Las estructuras en las rocas metamórficas están relacionadas con la deformación y las estructuras de la roca Protolito. también están asociadas al tipo de metamorfismo, las principales macroestructuras son:

- Granoblástica
- Lepidoblástica
- Nematoblástica
- Porfidoblástica
- **Cataclástica** → Protoclástica  
Protomilonítica

Augen Milonitica

Ultramilonitica

Blastomilonitica

- **Especiales** → Poiquidoblástica

Reaccionales

Quelitica

Simplectitica

Relicticas

- **TEXTURA:** Es el resultado de tres procesos principales en la formación de rocas metamórficas como: la deformación, reacción entre minerales y recristalización esto influye en la disposición de las partes de una roca, la morfología y las características internas. Las Principales texturas en las rocas metamórficas son las siguientes:

- Granoblástica

- Lepidoblástica

- Nematoblástica

- Porfidoblástica

- **Cataclástica** → Protoclástica

Protomilonitica

Augen Milonitica

Ultramilonitica

Blastomilonitica

- **Especiales** → Poiquidoblástica

Reaccionales

Quelitica

Simplectitica

## Relicticas

- **Otras** → Cuando hay una mezcla de varias (Es un campo abierto en la base de datos debido a que hay unas texturas que tienen varias características en el nombre eje: Lepidogranoblástica).

### 3.1.5.3 Características Microscópicas/ Ópticas

- **MICROESTRUCTURA:** Las estructuras en las rocas metamórficas están relacionadas con la deformación y las estructuras de la roca Protolito. también están asociadas al tipo de metamorfismo, a la escala de una sección delgada es considerada Microestructura, las principales Microestructuras son:

- Masiva
- Bandeada
- Esquistosa → Esquistosidad Grosera,  
Slaty Cleavage grosero  
Slaty Cleavage  
Foliación Metamórfica (Shistosity)  
Esquistosidad de Creanulación  
Bandeado tectónico  
Esquistosidad milonítica.
- Estructura del Micropliegue
- Neisica
- Líneal – Paralela
- Superficies paralelas
- Cataclásticas
- Flaser
- Nodular

- Ojosa
- Boudinaje

Imagen 20. Parámetro de la Textura en Sección delgada en el Sistema de Información (SILIUIS).

ente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

- **TEXTURA:** Es el resultado de tres procesos principales en la formación de rocas metamórficas como: la deformación, reacción entre minerales y recristalización esto influye en la disposición de las partes de una roca, la morfología y las características internas, a la escala de una sección delgada es considerada Microtextura Las Principales Microtextura en las rocas metamórficas son las siguientes:

- Granoblástica
- Lepidoblástica
- Nematoblástica
- Porfidoblástica

- **Cataclástica** → Proclástica
  - Protomilonítica
  - Augen Milonítica
  - Ultramilonítica
  - Blastomilonítica
  
- **Especiales** → Poiquidoblástica
  - Reaccionales
  - Quelítica
  - Simplectítica
  - Relicticas
  
- **Otras** → Cuando hay una mezcla de varias (Es un campo abierto en la base de datos debido a que hay unas texturas que tienen varias características en el nombre eje: Lepidogranoblástica).

Tabla 11. Resumen de Parámetros Específicos para las Rocas Metamórficas

Parámetro	Definición	
Porfidoblastos	Son los cristales de tamaño más sobresaliente que el de los demás cristales y crecen simultáneamente en los procesos de metamorfismo.	Estos parámetros son Campos abiertos para introducir los valores porcentuales dependiendo de la roca analizada.
Matriz	Es la fracción más fina, y su origen es metamórfico, anterior, contemporáneo o posterior al de los Porfidoblastos.	

Paragénesis	Sucesión de asociaciones minerales que se reemplazan mutuamente en el proceso de metamorfismo.	
Minerales Principales	Son los minerales que son los constituyentes principales de la roca usualmente son el Qtz, Px, etc.	
Minerales 2do Orden	Son los minerales que están en la roca pero no son los formadores de roca.	
Minerales Accesorios	Minerales que son producto de la alteración de los minerales principales.	

### 3.1.6. PARÁMETROS PARA LA DESCRIPCIÓN DE FÓSILES.

En esta sección la mayoría de los campos son abiertos debido a la subjetividad y complejidad de los especímenes fósiles, así que se dejó a consideración del autor siempre y cuando tenga asesoría por un docente.

Imagen 21. Parámetros Para la descripción de Fósiles en el Sistema de Información

Características	
Tipo Fossil	<input type="text" value="Seleccione"/>
Categoría Taxonómica	<input type="text" value="Seleccione"/> <input type="text" value="Vertebrado"/> <input type="text" value="Invertebrado"/>
Clasificación	<input type="text"/>
Descripción	<input type="text"/>
Estado de Conservación	<input type="text"/>
Edad	<input type="text"/>
Formación	<input type="text"/>
Litología	<input type="text"/>
Observaciones	
Observaciones	<input type="text"/>
<input type="button" value="Agregar Muestra"/>	

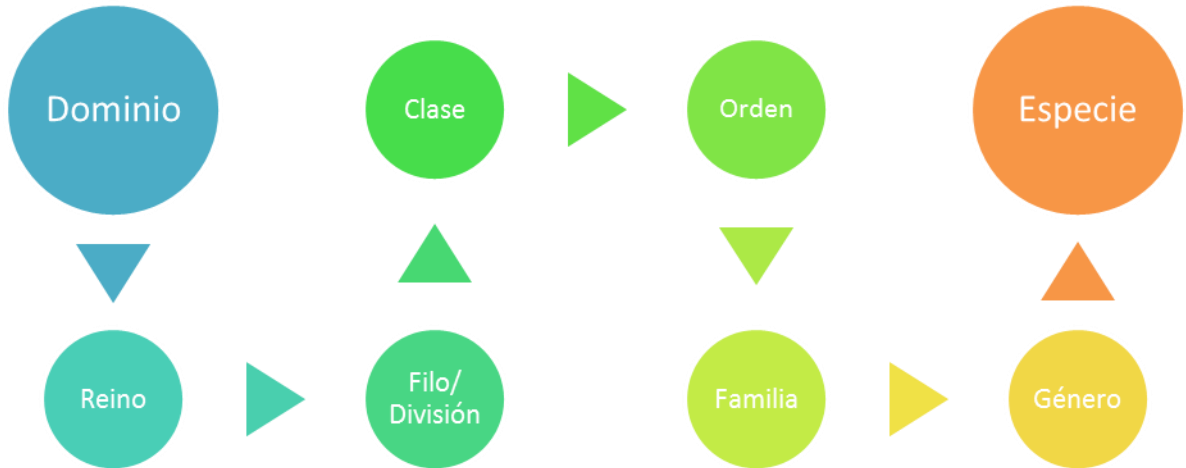
(SILIUIS)

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

- **TIPO DE FÓSIL:** Este parámetro hace referencia los dos grandes grupos de fósiles que son: Vertebrados e Invertebrados.

- **CATEGORÍA TAXONÓMICA:**

*Imagen 22. Categorización Taxonómica*



- **CLASIFICACIÓN:**

*Tabla 12. Clasificación de Fósiles*

Invertebrados	Vertebrados
Protozoos Fósiles	Peces fósiles
Foraminíferos	Anfibios fósiles: a) Estegocéfalos
Esponjas Fósiles	Reptiles fósiles: Cotilosaurios, Dinosaurios, Brontosaurios, Ictiosaurios
Celentéreos Fósiles: Coralarios, Teracoralarios, Hexacoralarios	Aves fósiles: Diornis, Aepyornis
Braquiópodos Fósiles	
Moluscos Fósiles: Lamelibranchios, Gasterópodos, Cefalópodos	Mamíferos fósiles: Marsupiales, Titanoteritos, Deinotherium, Mamuts, Simios, Lemurridos, Platirrinios, Catirrinios.

Artrópodos fósiles: Trilobites, Escorpiones, Insectos	
Equinodermos fósiles: Equinoideos	

- **DESCRIPCIÓN:** Este parámetro es para la descripción del Fósil, dependiendo de las características de cada especie.
- **ESTADO DE CONSERVACIÓN:** Este Parámetro hace referencia al estado en el cuál se encuentra el fósil físicamente.
- **EDAD:** Para poder determinar la edad de un fósil es necesario realizar pruebas con elementos radioactivos como: uranio y el carbono. principalmente: el sistema de carbono 14 y el sistema de radio.
- **FORMACIÓN:** Hace referencia a la Formación geológica en la cual fue encontrado el Fósil
- **LITOLOGÍA:** Este Parámetro hace Referencia al tipo de roca en el cuál fue encontrado el fósil

## 4. CONSULTAS.

### 4.1 Minerales

Los parámetros para las consultas de Minerales se definieron teniendo en cuenta las características principales de los minerales y que permiten diferenciarlos entre sí para que la búsqueda sea exitosa, ayudándolo con varios filtros de búsqueda que se pueden apreciar en la siguiente imagen.

Imagen 23. Parámetros para la Consulta en Minerales en el Sistema de Información, SILIUIS

Consulta::Minerales

Ingrese criterios de búsqueda:

Todos los campos son opcionales. Para desplegar el total, haga clic en buscar.

Ubic. Interna	<input type="text" value="E1 M1-1"/>	Nombre	<input type="text"/>	Asignatura	<input type="text" value="Seleccione"/>
Tipo Óptico	<input type="text" value="Seleccione"/>	Exfoliación	<input type="text" value="Seleccione"/>	Fractura	<input type="text" value="Seleccione"/>
Dureza	<input type="text" value="Seleccione"/>	Relieve	<input type="text" value="Seleccione"/>	Extinción	<input type="text" value="Seleccione"/>
Buscar	<input type="button" value="Buscar"/>				

No hay resultados. Ingrese criterios de búsqueda

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

## 4.2 Rocas Sedimentarias

Los parámetros para las consultas de Rocas Sedimentarias se definieron teniendo en cuenta las características y propiedades más destacadas en las rocas tales como: Ubicación interna, Nombre de la roca, Tipo roca, Asignatura, Clasificación composicional, Madurez Textural, Calibrado Selección. Matriz, Cemento. Como lo podemos observar en la siguiente imagen.

Imagen 24. Parámetros para la Consulta de las Rocas Sedimentarias.

Consulta: Rocas Sedimentarias

Ingrese criterios de búsqueda:

Todos los campos son opcionales. Para desplegar el total, haga clic en buscar.

Ubic. Interna	<input type="text" value="Ej 19511"/>	Nombre	<input type="text"/>	Tipo Roca	Seleccione ▾
Asignatura	No definida ▾	Clasif. Composicional	Seleccione ▾	Madurez Textural	Seleccione ▾
Calibrado Selección.	Seleccione ▾	Matriz	Seleccione ▾	Cemento	Seleccione ▾
Buscar	<input type="button" value="Buscar"/>				

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

### 4.3 Rocas Ígneas

Los parámetros para las consultas de Rocas Ígneas se definieron teniendo en cuenta las características y propiedades más destacadas en las rocas tales como: Ubicación interna, Nombre de la roca, Tipo roca, Asignatura, Clasificación según origen, Textura macroscópica, Textura microscópica, Como lo podemos observar en la siguiente imagen.

Imagen 25. Parámetros para la Consulta de Rocas Ígneas.

Consulta::Rocas Igneas

Ingrese criterios de búsqueda:

Todos los campos son opcionales. Para desplegar el total, haga clic en buscar.

Ubic. Interna	<input type="text" value="Ej: R1-1"/>	Nombre Roca	<input type="text"/>	Tipo Roca	Selecciono ▼
Asignatura	Selecciono ▼	Clasificación según su Origen	Selecciono ▼	Textura Macroscópica	Selecciono ▼
Textura Microscópica	Selecciono ▼	Buscar	<input type="button" value="Buscar"/>		

No hay resultados. Ingrese criterios de búsqueda

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

#### 4.4 Rocas Metamórficas

Los parámetros para las consultas de Rocas Metamórficas se definieron teniendo en cuenta las características y propiedades más destacadas en las rocas tales como: Ubicación interna, Nombre, Tipo roca, Asignatura, Tipo metamórfica, Textura Macroscópica, Textura Microscópica, Estructura, Microestructura, Clasificación química, Grado metamórfico, Facies metamórficas, Como lo podemos observar en la siguiente imagen.

Imagen 26. Parámetros para la consulta de rocas Metamórficas

Consulta::Rocas Metamórficas

Ingrese criterios de búsqueda:

Todos los campos son opcionales. Para desplegar el total, haga clic en buscar.

Ubic. Interna	<input type="text" value="EJ RM1-1"/>	Nombre	<input type="text"/>	Tipo Roca	Seleccione ▼
Asignatura	Seleccione ▼	Tipo Metamórf.	Seleccione ▼	Textura Macroscóp.	Seleccione ▼
Textura Microscóp.	Seleccione ▼	Estructura	Seleccione ▼	Microestruc.	Seleccione ▼
Clasif. Química	Seleccione ▼	Grado Metamórf.	Seleccione ▼	Facies Metamórf.	Seleccione ▼
Buscar	<input type="button" value="Buscar"/>				

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

## 4.5 Fósiles

Los parámetros para las consultas de fósiles se definieron teniendo en cuenta las características y propiedades más destacadas en los Fósiles para facilitar su ubicación en la Litoteca tales como: Ubicación interna, Nombre, Tipo de fósil, Asignatura, Formación, Litología, Como lo podemos observar en la siguiente imagen.

Imagen 27. Parámetros para la consulta de Fósiles

Consulta :: Fósiles

Ingrese criterios de búsqueda:

Todos los campos son opcionales. Para desplegar el total, haga clic en buscar.

Ubic. Interna:  Nombre:  Tipo Fósil:

Asignatura:  Formación:  Litología:

Buscar:

Fuente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

## 4.6 Prestamos

Los parámetros para las consultas de préstamos son los siguientes: puede buscar el préstamo por 3 criterios: Ubicación interna, número de identificación del usuario y estado, al encontrar el préstamo, debe elegir la opción que desea, Como lo podemos observar en la siguiente imagen.

Imagen 28. Parámetros de Consulta sobre Material Geológico Prestado

Consulta :: Préstamos

Ingrese criterios de búsqueda:

Todos los campos son opcionales. Para desplegar el total, haga clic en buscar.

Ubic. Interna: EJ-01-1      No. Identificación:      Estado: Prestado

Buscar      Buscar

Fuent

e: *Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.*

## 5. PRESTAMOS

Los parámetros en la sección de Préstamos se definieron con base a la información que es de importancia para ubicar a la persona que está consultando el material así mismo los datos del material que está solicitando, los parámetros de Préstamo son los siguientes:

**UBICACIÓN INTERNA:** Ubicación de la muestra en la Litoteca.

**NO. IDENTIFICACION:** Número del documento de identidad de la persona que solicita el material.

**FECHA SALIDA:** Fecha en la que el usuario recibe la muestra.

**FECHA LIMITE DEVOLUCION:** Fecha en la cual el usuario debe regresar la muestra prestada.

Estos parámetros se visualizan en la siguiente imagen.

Imagen 29. Parámetros para solicitar préstamo de material geológico.

Asignar Préstamo :: Minerales

**Datos Técnicos**

Ubicación Interna	<input type="text" value="M1-1"/>
No. Identificación	<input type="text"/>
Fecha salida	<input type="text" value="2014-02-01"/>
Fecha límite devolución	<input type="text" value="2014-02-10"/>

Fue nte: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

Para recibir el préstamo, tendrá los siguientes parámetros:

Imagen 30. Parámetros para la recepción de muestras

Actualizar Estado :: Recibir muestra en préstamo

**Datos Técnicos**

Ubicación Interna	<input type="text" value="M1-1"/>
Cedula	<input type="text" value="1098697266"/>
Fecha salida	<input type="text" value="2014-01-31"/>
Fecha límite devolución	<input type="text" value="2014-02-09"/>
Fecha Entrega	<input type="text" value="2014-02-02"/>

Fu ente: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología, 2014.

## 6. CONCLUSIONES.

- Se Diseñó una base de datos basada en los parámetros fundamentales para la descripción de materiales geológicos la mayoría de ellos vistos en las asignaturas anteriormente vistas en la carrera.
- Se estableció el Sistema de Información en el Proyecto: “ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN ORIENTADO A LA WEB, QUE APOYE EL MODELAMIENTO DE DATOS DE LA LITOTECA Y COLECCIONES GEOLÓGICAS DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA”<sup>[6]</sup>, realizado en la Base de datos elaborada en este proyecto, cumpliendo así con la propuesta que sea útil y Práctico.
- Se Elaboró un Protocolo de Ingreso de Materiales Geológicos a la Litoteca de la Escuela de Geología, para hacer un control interno y poder aplicar el sistema de información SILIUIS, conforme a lo establecido por la Base de Datos con la que fue Diseñado.
- Se definieron los parámetros para la Consulta del material geológico en el sistema de Información y para el préstamo de materiales geológicos.

---

[6] González. D, Plazas. D. “Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología”. Universidad Industrial de Santander, 2014

## 7. RECOMENDACIONES

Se considera importante hacer una tercera fase de esta secuencia de proyectos que han trabajado en la Litoteca de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander, la cuál sea la aplicación del Sistema de Información (SILIUIS) creado a partir de la base de datos suministrada por este proyecto, la siguiente fase consistiría en la persona que administrara la Litoteca, hará uso del Sistema, recepcionara muestras.

Es necesario que la persona que administre la Litoteca tenga un horario establecido y vaya 2 o 3 veces a la semana para que los diferentes usuarios puedan hacer uso de la Litoteca, también se recomienda establecer un día específico para la recepción de muestras.

La base de datos queda dispuesta para nuevas actualizaciones así como para agregarle más campos como para materiales del subsuelo (Núcleos, Ripios, etc.) y corregir algunos parámetros faltantes o modificados posteriormente a la creación del Sistema de información.

Es importante que los Estudiantes tengan en cuenta el protocolo de ingreso de materiales a la Litoteca si desean almacenar las muestras obtenidas en algunas salidas de campo para evitar información faltante y que no puedan ser recepcionadas.

Por último se recomienda que un grupo de estudiantes de la escuela de Geología, se encarguen de organizar la Litoteca y ordenarla por tipos de materiales y así poder inventariarla y asignarle una nomenclatura interna para que las muestras puedan estar organizadas y sea más fácil para la persona que administra la Litoteca encontrar y ubicar las muestras que ingresan.

Se recomienda establecer un hipervínculo que relacione las muestras macroscópicas que tienen una sección delgada para facilitar el estudio de las muestras analizadas.

En la siguiente fase se adicionaran los campos para almacenar información de análisis hechos en la roca, para complementar la información de los parámetros ya establecido con este proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- **Báez, I; Cote C. 2014** Pasantía en el grupo de investigación GIGBA: Implementación formal en la gestión del material geológico depositado en la Litoteca de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander.
- **Castellanos Alarcón, O. 2005** Documento de implementación e institucionalización de la Litoteca departamental de Pamplona.
- **Cruz Guevara, L. E; Caballero, V. M.2007.** Guía para la descripción de la textura en las rocas sedimentarias. Universidad Industrial de Santander.
- **Dana, J.D; Hurlbut. 1960.** Manual de Mineralogía. Segunda Edición. Reverte, Barcelona.
- **Esparza Gómez, E.J; Villarreal Jaimes, C. 2002** Diseño conceptual de un modelo de datos y adecuación de la instalación para la organización y gestión de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología. Universidad Industrial de Santander.
- **García Ramírez, C. 2007.** Manual de Prácticas de Petrología Metamórfica. Universidad Industrial de Santander
- **González. D; Plazas, D. 2014** Análisis, diseño e implementación de un sistema de información orientado a la web, que apoye el modelamiento de datos de la Litoteca y colecciones geológicas de la Escuela de Geología. Universidad Industrial de Santander.

- **Kerr, P. 1959** Optical Mineralogy. Tercera Edición. McGRAW–HILL, New York
- **Mantilla Figueroa, L. 2003.** Guía de Laboratorios Petrología Ígnea. Universidad Industrial de Santander.
- **Mier Umaña, R. 1990.** Mineralogía II: Óptica: Manual de Laboratorio. Ediciones UIS. Universidad Industrial de Santander.

#### REFERENCIAS DE INTERNET

- **Litoteca Nacional – Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2009** [en línea], disponible en: <http://www.santandercompetitivo.org/proyectos-11-m/49-litoteca-nacional---agencia-nacional-dehidrocarburos.htm#proyectos>.
- Munsell Color, Diciembre 2009**, Geological rock-color chart, [en línea], disponible en: <http://munsellstore.com/files/CIPA00011%5C599.pdf>
- **Ortega Pereña Antonio Jesús**, Proyecto de creación de la Litoteca arqueológica del departamento de prehistoria y arqueología de la Universidad de Granada. [en línea], disponible en: [http://ddd.uab.cat/pub/estcri/estcri\\_a2011v5n2/estcri\\_a2011v5n2p124.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/estcri/estcri_a2011v5n2/estcri_a2011v5n2p124.pdf).

## ANEXOS

### ANEXO A: PROTOCOLO DE INGRESO DE MUESTRAS A LA LITOTECA

El Protocolo se realiza con el fin de estandarizar las muestras que ingresan en la Litoteca con el fin de que tengan información detallada y completa para las personas que van a hacer uso de ellas puedan estudiarlas.

- **Parámetros Generales**

<b>Generales</b>	Estos Parámetros están al inicio de cada Material Geológico (Minerales, R. Sedimentarias, Fósiles, R. Ígneas, R. Metamórficas) ya que son Parámetros básicos de cualquier material.
<b>Nombre de la Muestra</b>	
<b>Nomenclatura:</b>	Es el código que se le ha asignado en campo a la muestra
<b>Dimensiones:</b>	Las dimensiones de la muestra deben tener las siguientes medidas aproximadas, Alto:8cm, Ancho:5cm, Largo:6cm (Estas dimensiones pueden ser menores solo para Minerales, fósiles y alguna muestra de roca con interés significativo)
<b>Fecha de ingreso:</b>	Fecha en la Cual la muestra ingreso al Sistema (SIILUIS)
<b>Asignatura/ Proyecto</b>	
<b>Localización</b>	Lugar donde se tomó la Muestra
<b>Coordenadas geográficas:</b>	Coordenadas del sitio donde de tomo la muestra
<b>Localización geológica</b>	Unidad o provincia geológica donde fue obtenida la muestra
<b>Altura topográfica</b>	Altura dada por el GPS o un altímetro
<b>Fotos</b>	Preferiblemente una Foto de la Muestra Macroscópica y un Microscopia si la muestra tiene sección delgada, el Sistema de información permite cargar 2 fotos con su respectiva descripción

- **Minerales**

<b>MINERALES</b>
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>
Raya
Exfoliación
Fractura
Brillo
Dureza
Sistemas cristalinos
Agregados/hábitos
<b>PROPIEDADES ÓPTICAS</b>
Tipo óptico
Color
Pleocroísmo
Forma cristal(es)
Relieve
Extinción
Signo óptico
Maclas

- **Rocas Sedimentarias**

En las rocas Sedimentarias hay que tener en cuenta que la clasificación es la misma tanto Macroscópica como Microscópica. Por qué las características no varían a excepción de la forma de los cristales, y en las rocas carbonatadas varia en la composición del Cemento y la matriz.

<b>ROCAS SEDIMENTARIAS</b>
<b>CARACTERISTICAS</b>
Color/ Según geological rock-color chart
Clasificación composicional
Minerales primarios

Minerales secundarios/accesorios	
Fósiles, pellets, oolitos	
Líticos	
Intraclastos	
Ambiente	
Unidad	
Edad	
Observaciones	
<b>Estructura sedimentaria</b>	Primarias, secundarias, orgánicas
Tamaño de grano	
Forma partículas	
Empaquetamiento	
Fabrica	
<b>Armazón</b>	% de Armazón
<b>Matriz</b>	Composición % matriz
<b>Cemento</b>	Composición % cemento
<b>Porosidad</b>	Total % porosidad
Contacto entre partículas	
Clasificación textural	
Clase textural mayor o específica	
Madurez textural	
Calibrado /selección	
<b>ROCAS CLÁSTICAS EN SECCIÓN DELGADA</b>	
Forma de granos	
<b>ROCAS CARBONATADAS</b>	
Matriz	
Cemento	

- **Rocas Ígneas**

En las rocas ígneas se debe tener en cuenta que hay Parámetros comunes en las descripciones Macroscópicas y Microscópicas.

<b>ROCAS ÍGNEAS</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
Color	Según geological rock-color chart
Índice de Color	

Tipo de Roca
Clasificación según su origen
Clasificación química
Tamaño cristalino
Grado de cristalinidad
<b>CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS</b>
Macro-estructura
Textura
<b>CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS</b>
Micros-estructura
Textura
<b>COMPOSICION MINERALOGICA</b>
Fenocristales
Matriz
Génesis MINERAL
Minerales principales
Minerales secundarios
Minerales accesorios/alteración
Orden de cristalización

El Campo de Diagramas y modelos se completa teniendo en cuenta la siguiente tabla:

Diagrama	Minerales - componentes
<b>Q-A-P-F</b>	(Cuarzo, Feldespato alcalino, Plagioclasas, Feldespatooides)
<b>OI-Cpx-Opx</b>	(Olivino. Clinopiroxeno. Ortopiroxeno)
<b>OI-Px-Hbl</b>	(Olivino, Piroxeno, Horblenda)
<b>V-CF-FR</b>	(Vidrio, Cristales y Fragmento de cristales, Fragmentos de Roca)
<b>BB- L-C</b>	Bloques y Bombas, Lapilli, Ceniza
<b>PI-Px-OI</b>	Plagioclasa. Piroxeno, Olivino
<b>PI-Px-Hb</b>	Plagioclasa, Piroxeno, Horblenda
<b>PI-Opx-Cpx</b>	Plagioclasa, Ortopiroxeno, Clinopiroxeno
<b>Mel-OI-Cpx</b>	Melilita, Olivino, Clinopiroxeno

- **Rocas Metamórficas**

En las rocas Metamórficas se debe tener en cuenta que hay Parámetros comunes en las descripciones Macroscópicas y Microscópicas.

<b>ROCAS METAMORFICA</b>	
<b>CARACTERISTICAS</b>	
Color	Según geological rock-color chart
Tipo roca	
Tipo metamorfismo	
Facies metamórficas	
Protolito	
Grado metamorfismo	
Clasificación química	
Tamaño cristalino	
<b>CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS</b>	
Macro-estructura	
Textura	
<b>CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS</b>	
Micros-ESTRUCTURA	
Textura	
<b>COMPOSICION MINERALOGICA</b>	
Porfidoblastos	
Matriz:	
Paragénesis	
Minerales principales:	
Minerales secundarios:	
Minerales accesorios/alteración:	
Observaciones	

- **Fósiles**

<b>FOSILES</b>
Tipo fósil
Categoría taxonómica
Clasificación
Descripción
Estado de conservación
Edad
Formación
Litología
Observaciones

## ANEXO B: GEOLOGICAL ROCK-COLOR CHART

# geological **ROCK-COLOR CHART** with genuine Munsell® color chips

2009 Year Revised | 2009 Production

**Date put into use** \_\_\_\_\_

This publication is a revision of the previously published Geological Society of America (GSA) Rock-Color Chart prepared by the Rock-Color Chart Committee (representing the U.S. Geological Survey, GSA, the American Association of Petroleum Geologists, the Society of Economic Geologists, and the Association of American State Geologists). Colors within this chart are the same as those used in previous GSA editions, and the chart was produced in cooperation with GSA.

Produced by **Munsell Color**  
xrite

4300 44th Street • Grand Rapids, MI 49512 • Tel: 877-888-1720 • [munsell.com](http://munsell.com)

5R 8/2 Grayish Pink	5R 7/4 Moderate Pink	5R 6/2 Pale Red	5R 6/6 Light Red	5R 5/4 Moderate Red	5R 4/2 Grayish Red
5R 4/6 Moderate Red	5R 3/4 Dusky Red	5R 2/2 Blackish Red	5R 2/6 Very Dark Red	10R 8/2 Grayish Orange Pink	10R 7/4 Moderate OrangePink
10R 6/2 Pale Red	10R 6/6 Moderate Reddish Orange	10R 5/4 Pale Reddish Brown	10R 4/2 Grayish Red	10R 4/6 Moderate Reddish Brown	10R 3/4 Dark Reddish Brown
10R 2/2 Very Dusky Red	5Y 8/4 Moderate Orange Pink	5YR 7/2 Grayish Orange Pink	5YR 6/4 Light Brown	5YR 5/2 Pale Brown	5YR 5/6 Light Brown
5YR 4/4 Moderate Brown	5Y 3/2 Grayish Brown	5YR 3/4 Moderate Brown	5YR 2/2 Dusky Brown	10YR 8/2 Very Pale Orange	10YR 8/6 Pale Yellowish Orange
10YR 7/4 Grayish Orange	10YR 6/2 Pale Yellowish Brown	10YR 6/6 Dark Yellowish Orange	10YR 5/4 Moderate Yellowish Brown	10YR 4/2 Dark Yellowish Brown	10YR 2/2 Dusky Yellowish Brown
5Y 8/4 Grayish Yellow	5Y 7/2 Yellowish Gray	5Y 7/6 Moderate Yellow	5Y 6/4 Dusky Yellow	5Y 5/2 Light Olive Gray	5Y 5/6 Light Olive Brown



5Y 4/4 Moderate Olive Brown	5Y 3/2 Olive Gray	10Y 8/2 Pale Greenish Yellow	10Y 7/4 Moderate Greenish Yellow	10Y 6/2 Pale Olive	10Y 6/6 Dark Greenish Yellow
10Y 5/4 Light Olive	10Y 4/2 Grayish Olive	5GY 7/2 Grayish Yellow Green	5GY 7/4 Moderate Yellow Green	5GY 5/2 Dusky Yellow Green	5GY 3/2 Grayish Olive Green
10GY 7/2 Pale Yellowish Green	10GY 6/4 Moderate Yellowish Green	10GY 5/2 Grayish Green	10GY 4/4 Dark Yellowish Green	10GY 3/2 Dusky Yellowish Green	
5G 7/2 Pale Green	5G 7/4 Light Green	5G 6/6 Brilliant Green	5G 5/2 Moderate Yellow Green	5G 5/6 Moderate Green	5G 3/2 Dusky Green
10G 8/2 Very Pale Green	10G 6/2 Pale Green	10G 4/2 Grayish Green	5BG 7/2 Pale Blue Green	5BG 6/6 Light Blue Green	5BG 5/2 Grayish Blue Green
5BG 4/6 Moderate Blue Green	5BG 3/2 Dusky Blue Green	5B 8/2 Very Pale Blue	5B 7/6 Light Blue	5B 6/2 Pale Blue	5B 5/6 Moderate Blue
5PB 7/2 Pale Blue	5PB 5/2 Grayish Blue	5PB 3/2 Dusky Blue	5P 6/2 Pale Purple	5P 4/2 Grayish Purple	5P 2/2 Very Dusky Purple



<b>5RP 8/2</b> Pale Pink	<b>5RP 6/2</b> Pale Red Purple	<b>5RP 4/2</b> Grayish Red Purple	<b>5RP 2/2</b> Very Dusky Purple		
<b>5B 9/1</b> Bluish White	<b>5G 8/1</b> Light Greenish Gray	<b>5GY 8/1</b> Light Greenish Gray	<b>5Y 8/1</b> Yellowish Gray	<b>5YR 8/1</b> Pinkish Gray	<b>5B 7/1</b> Light Bluish Gray
<b>5YR 6/1</b> Light Brownish Gray	<b>5Y 6/1</b> Light Olive Gray	<b>5G 6/1</b> Greenish Gray	<b>5GY 6/1</b> Greenish Gray	<b>5B 5/1</b> Medium Bluish Gray	<b>5G 4/1</b> Dark Greenish Gray
<b>5GY 4/1</b> Dark Greenish Gray	<b>5Y 4/1</b> Olive Gray	<b>5YR 4/1</b> Brownish Gray	<b>5G 2/1</b> Greenish Black	<b>5GY 2/1</b> Greenish Black	<b>5Y 2/1</b> Olive Black
<b>5YR 2/1</b> Brownish Black					
<b>N9</b> White	<b>N8</b> Very Light Gray	<b>N7</b> Light Gray	<b>N6</b> Medium Light Gray	<b>N5</b> Medium Gray	<b>N4</b> Medium Dark Gray
<b>N3</b> Dark Gray	<b>N2</b> Grayish Black	<b>N1</b> Black			

