

**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.**

**ERIKA JOHANNA ESPARZA GOMEZ
CARLOS ALBERTO VILLARREAL JAIMES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUIMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA
2012**

**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.**

**ERIKA JOHANNA ESPARZA GOMEZ
CARLOS ALBERTO VILLARREAL JAIMES**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de
GEÓLOGO**

**Director:
CARLOS ALBERTO RÍOS REYES
Geólogo PhD en Ciencias Aplicadas**

**Codirector:
SERGIO AUGUSTO GELVEZ CORTES
Ingeniero de sistemas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUIMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA
2012**

DEDICATORIA

A Dios y a la santísima Virgen por acompañarme y protegerme cada día de mi vida.

A mi papá por todo su amor, apoyo y comprensión por que sin él a mi lado nada de esto hubiera sido posible y por que sé que este logro es su mas grande felicidad y orgullo.

A mi mamá por su amor, su paciencia y por su infinita bondad.

A mi hermano por estar a mi lado siempre y ser mi mejor amigo.

A mi nonita Aminta por ser mi segunda madre y por estar a mi lado en cada instante de mi vida y mi nonita Carlina por que sé que en el cielo ella intercede ante Dios por mí.

A Carlitos por ser mi compañero, por estar conmigo en las buenas y en las malas y por estos 3 años de amor, amistad y comprensión.

A mi tía Stella, mi tío Luis y mis primos por estar siempre juntos en las buenas y en las malas

Y a mis bebes, por ser esos tesoros que me alegran cada día con todas sus ocurrencias.

ERIKA JOHANNA ESPARZA

DEDICATORIA

A mis padres que sin su esfuerzo y su paciencia no hubiese podido alcanzar este gran logro con el cual espero retribuirles todo lo que a lo largo de mi vida me han dado.

A mis hermanos con quienes siempre pude contar a pesar de las adversidades.

A erikita sin quien el sueño de ser Geólogo hubiese sido posible, por estar a mi lado y por el amor que nos Une.

A la familia Esparza Gómez con quienes conté en los últimos años para lograr este sueño y todos mis amigos a quienes hago partícipes de este logro.

CARLOS ALBERTO VILLARREAL

AGRADECIMIENTOS

A NUESTRO DIRECTOR DE PROYECTO EL PROFESOR CARLOS RIOS POR DARNOS LA OPORTUNIDAD DE REALIZAR EL PROYECTO DE GRADO Y POR SU VOTO DE CONFIANZA.

A NUESTRO CODIRECTOR SERGIO GELVES POR APOYARNOS Y COLABORARNOS EN CADA ETAPA DE ESTE PROYECTO.

AL PROFESOR CARLOS GARCIA POR BRINDARNOS SU APOYO Y SU TIEMPO.

A ANDREITA POR SER UNA AMIGA INCONDICIONAL Y POR ESTAR A NUESTRO LADO EN TODO MOMENTO.

A YECENIA CADENA POR TENERNOS TANTA PACIENCIA Y POR SER UNA BUENA AMIGA.

Y A TODOS NUESTROS AMIGOS POR SER ESOS SERES QUE NOS ALEGRAN LA VIDA.

GRACIAS A TODOS QUE EL SEÑOR LOS BENDIGA

ERIKA ESPARZA Y CARLOS VILLARREAL

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	18
1. OBJETIVOS	19
1.1. OBJETIVO GENERAL	19
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	19
2. ANTECEDENTES	20
2.1. LITOTECAS EN EL MUNDO	20
2.2. LITOTECAS EN COLOMBIA	22
2.3. MUSEOS Y BIBLIOTECAS	24
3. MARCO TEORICO.....	27
3.1. EJEMPLO DE MODELO DE LITOTECA	27
3.1.1. Muestras de rocas de superficie	28
3.1.2. Muestras de rocas de subsuelo	28
3.1.3. Corazones de pared (SWC)	29
3.1.3.1. Ripios o muestras de zanja	29
3.1.4. Muestras de fluidos	29
3.1.5. Tipos de empaques	30
3.1.6. Servicios prestados por la Litoteca Nacional Bernardo Taborda Arango. ...	30
3.1.7. Requisitos esenciales para la entrega de muestras	31
3.1.8. Cajas standart de almacenamiento de muestras en la Litoteca Nacional Bernardo Taborda Arango.....	31
4. METODOLOGIA.....	32
4.1. Fase de revisión y análisis bibliográfico.....	33
4.2. Fase de diagnostico del espacio físico de la litoteca	33
4.2.1. Eliminación, limpieza de residuos (muestras, elementos, etc.)	33
4.2.2. Selección de material geológico	37
4.2.3 Adecuación y ubicación de las muestras en sitios específicos.....	38

4.3. Fase de interacción con auxiliares ad honorem para la revisión y organización de colecciones geológicas para laboratorios de geología.	40
4.4. Fase de diseño de un modelo conceptual de datos para la litoteca de la escuela de geología.	41
4.4.1. Metodología de diseños de bases de datos	42
4.4.2. Estructura general de los sistemas de bases de datos	42
4.5. PARAMETROS UTILIZADOS PARA LA CREACION BASE DE DATOS	46
A continuación se presentan los parámetros utilizados para la creación de la base de datos:.....	46
4.6. ESTUDIO PILOTO DE DEMOSTRACION PARA LA GESTION DE UNA COLECCIÓN GEOLOGICA.....	53
4.7. DISEÑO DEL ESPACIO DESIGNADO PARA LA LITOTECA.....	70
4.8. ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL FUNCIONAMIENTO DE LA LITOTECA.....	72
5. PROTOCOLO DE INGRESO DE MATERIAL GEOLOGICO A LA LITOTECA DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA.	75
5.1. Manejo de colecciones geológicas.....	77
5.2. Implicaciones del manejo de colecciones geológicas	78
5.3. Encargado del mantenimiento de las colecciones geológicas.....	78
5.4. Documentación de colecciones.....	79
5.5. Código de almacenamiento de material geológico en la litoteca.....	80
5.6. Espacio necesario para el ingreso y catalogación de los materiales geológicos a ingresar a la litoteca	82
5.7. Almacenamiento de colecciones geológicas en bodega	83
5.8. Almacenamiento del material geológico en la litoteca de la escuela de geología	83
5.9. Interacción de los profesores con la litoteca.....	85
5.9.1. Los alumnos y la litoteca	86
5.9.2. Usuarios externos	86
5.9.3. Consultas	86
5.9.4. Prestamos	87
6. COMPARACION DE PARAMETROS UTILIZADOS PARA ALMACENAMIENTO, CATALOGACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE COLECCIONES EN MUSEOS DEL MUNDO CON LOS PARÁMETROS ESTABLECIDOS PARA LA LITOTECA DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA.....	89
Conservación y almacenamiento de las colecciones	90
Documentación del material	90

Clasificación de las colecciones en los Museos	93
Colecciones de Archivo	94
Manejo de colecciones	94
Método para marcar materiales que ingresan a las colecciones.....	95
Bodega de colecciones de museos	95
Almacenamiento de materiales	96
7. CONCLUSIONES.....	100
8. RECOMENDACIONES	102
9. BIBLIOGRAFIA	103
10. ANEXOS	105

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo para describir la metodología.....	32
Figura 2. Estado en el que se encontraba la litoteca. Las ocho imágenes que conforman la figura 6 muestran el estado inicial en como se encontraba la litoteca, claramente se puede ver que no solo había mal almacenamiento del material geológico si no que este sitio también se utilizaba para almacenar computadores en mal estado, armarios, pupitres, sillas, etc.....	35
Figura 3. Eliminación de materiales. Se eliminaron los materiales que se encontraban en estado de deterioro ya que estos no representan ningún interés geológico.....	36
Figura 4. Lavado del lugar para la adecuación de la instalación. La instalación se lavo y se limpio para eliminar todo el material particulado y residuos de materiales almacenados anteriormente.....	37
Figura 5. Selección del material geológico. (a). Materiales rescatados para clasificar. (b) Material clasificado como Rocas Metamórficas. (c) material clasificado como Rocas Sedimentarias. (d) material clasificado como Rocas Ígneas.....	38
Figura 6. Adecuación del espacio para los materiales geológicos. (a) Materiales geológicos a clasificar. (b). Materiales geológicos a clasificar. (c). Proyectos realizados por los profesores de la Escuela de Geología. (d).Proyectos de Tesisistas de la Escuela de Geología.....	40
Figura 7. Interacción con auxiliares. Las imágenes muestran la colaboración de auxiliares ad honoren para la descripción del material geológico rescatado.....	41
Figura 8. Tablas con los diferentes campos y sus relaciones para el ingreso de la información a la base de datos.....	45
Figura 9. Tratamiento hecho a las muestras de la prueba piloto. (a). Muestras lavadas y marcadas con barniz blanco y tinta china. (b). Almacenamiento del material geológico en bolsas ziploc. (c). Almacenamiento de las muestras en cajas. (d). Almacenamiento de las muestras en las cajas.....	54

- Figura 10.** Material geológico utilizado para llevar a cabo el proyecto de gestión de la litoteca. Esta figura consta de cuarenta muestras que corresponden al proyecto de Exploración Geoquímica del Macizo de Santander.....55
- Figura 11.** Material geológico utilizado para llevar a cabo el proyecto de gestión de la litoteca. Esta figura consta de Cincuenta y dos muestras que corresponden al proyecto de campo II llevado a cabo en la zona de Silos-Babega.....62
- Figura 12.** Ingreso a las instalaciones de la litoteca de la Escuela de geología.71
- Figura 13.** Vista en planta del diseño del espacio destinado la litoteca.....71
- Figura 14.** Vista en planta del diseño del espacio destinado la litoteca con el espacio destinado para la estantería.....72
- Figura 15.** Diagrama de flujo donde se muestran las actividades necesarias para el funcionamiento de la litoteca.....73
- Figura 16.** Entrega del material geológico a la escuela de geología. (a). La persona que quiere almacenar el material geológico hace entrega de la canasta con la carta de remisión y el listado de muestras. (b). Entrega del cd con los catálogos diligenciados. (c).Canasta con el material geológico a almacenar.(d).Ubicación temporal de los materiales geológicos donde se catalogan y se revisan para luego ser almacenados en la estantería de las instalaciones de la litoteca.....77
- Figura 17.** Explicación de la distribución del código de almacenamiento de los materiales geológicos. (a). El anaquel utilizado para el almacenamiento de los materiales geológicos. (b). Distribución de los espacio sutiles del anaquel que en este caso reciben el nombre de bandejas y están representadas por las letras A hasta la F. (c). Pasillos disponibles para el almacenamiento, en este caso solo se ilustro el pasillo A. (d). Las bahías corresponden a la cantidad de anaqueles encontrados dentro de los pasillos.....82
- Figura 18.** Cajas destinadas para el almacenamiento del material geológico. se destinaron estas cajas para el almacenamiento del material geológico ya que este tipo de material contribuye con la conservación de los materiales geológicos.....84

LISTA DE ANEXOS

Pág.

- ANEXO 1.** Carta de remisión de las muestras
- ANEXO 2.** Catalogo de entrega de muestras piloto.
- ANEXO 3.** Fichas técnicas de las muestras piloto.
- ANEXO 4.** Ficha técnica de préstamo de material.
- ANEXO 5.** Ficha de rotulación de las cajas.

RESUMEN

- TITULO:** DISEÑO CONCEPTUAL DE UN MODELO DE DATOS Y ADECUACION DE LA INSTALACION PARA LA ORGANIZACIÓN Y GESTION DE LA LITOTECA Y COLECCIONES GEOLOGICAS DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA*
- AUTORES:** ERIKA JOHANNA ESPARZA GOMEZ
CARLOS ALBERTO VILLARREAL JAIMES **
- Palabras Claves:** Diseño conceptual, colecciones geológicas, litoteca.

CONTENIDO

Se realizo la adecuación de un espacio para el montaje y desarrollo de la litoteca de la Escuela de Geología con el fin de que esta litoteca se convierta en un centro de investigación e información que administre todas las muestras de roca que se recogen en los proyectos realizados por la Escuela de Geología.

Para la creación de la primera colección de muestras de rocas almacenadas en la litoteca de la escuela de geología, se conto con un material geológico en excelente estado de conservación al que se le realizo el protocolo de entrada de material geológico, es decir este material cuenta con catálogos de entrega de muestras, fichas técnicas, análisis macroscópico de cada una de las muestras, marcado adecuado de el material. Para lograr un correcto funcionamiento de la litoteca de la escuela de geología, se plantearon las siguientes actividades: Manejo de las colecciones geológicas, ingreso y catalogación de los materiales geológicos, documentación de las colecciones, código de almacenamiento del material geológico, y por ultimo el almacenamiento del material.

Para lograr la sistematización de la información que proporcionaron las muestras utilizadas para la prueba piloto, se realizo una pequeña base de datos en la cual se almaceno toda la información geológica que estas muestras proporcionaron con el fin de facilitar la consulta a todo aquel que este interesado en este material.

*Proyecto de grado. Modalidad Investigación

**Facultad de Ingenierías Físico Químicas. Escuela de geología. Director: PhD Carlos Alberto Ríos Reyes. Codirector: Ing. Sergio Augusto Gelvez Cortez

ABSTRACT

TITULO: CONCEPTUAL DESIGN OF A MODEL OF DATA AND FITNESS FACILITY FOR THE ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF GEOLOGICAL COLLECTIONS ROCK LIBRARY AND SCHOOL OF GEOLOGY*

AUTHORS: ERIKA JOHANNA ESPARZA GOMEZ
CARLOS ALBERTO VILLARREAL JAIMES **

KEYWORDS: Conceptual design, Geological collections, Rock library.

CONTENT

A space was been prepared for the installation and development of a Rock Library for the School of Geology, its main purpose that it becomes an information centre supporting the research activities by the management of all geological samples gathered by projects executed in the School.

For the creation of the first collection of geological samples to be stored in the library, geological material in an excellent state of preservation was available; this material was subjected to an entry protocol, which was also a product of this project, this protocol consisting of catalogues for sample entry, technical sheets, macroscopical analyses and adequate labelling of the material. To achieve proper operation of the school litoteca geology, we posed the following activities: Management of geological collections, income and cataloging of geologic materials, documentation of collections, storage code of the geological material, and finally the storage material. A small database was developed in order to digitalise and store the data from a subset the samples of the first collection. This database will be available to everyone interested in the material.

*Degree work. Modality Investigation.

**Faculty of Physical Chemistry. School of Geology. Director: PhD Carlos Alberto Ríos Reyes.
Codirector: Ing. Sergio Augusto Gelvez Cortez

INTRODUCCION

En el marco del proyecto “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” Se busca suplir una evidente necesidad de la escuela por optimizar, sistematizar la información y gestionar un espacio adecuado para la recepción de los diferentes tipos de materiales geológicos el cual contribuirá al crecimiento científico y educativo de todas aquellas personas interesadas en diferentes tipos de consultas. Esto se logra con la creación de un espacio llamado “Litoteca” que es un lugar donde se almacenan materiales geológicos.

En el desarrollo de las actividades previstas para la creación de la litoteca de la escuela de geología, se crea una base de datos que almacenara la información correspondiente a los materiales que ingresen a la litoteca y permitirá la interacción de los usuarios con la misma, a su vez estará relacionada con actividades y proyectos que se desarrollan en el entorno habitual de la formación de profesionales en el área de geología. Se establecieron parámetros para el manejo de ingreso de los materiales geológicos que serán supervisados por el personal a cargo y sin los cuales no se permitirá la recepción de ningún tipo de material a las instalaciones de la litoteca de la escuela de geología.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Llevar a cabo la evaluación de las colecciones geológicas de la Escuela de Geología con el fin de planear la adecuación de la instalación para la organización y gestión de la litoteca y esto con el fin de elaborar un diseño de un modelo conceptual de datos que constituya una herramienta fundamental para proyectar y garantizar a futuro su conservación, mantenimiento y proyección educativa e investigativa.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Adecuación del espacio para el montaje de la litoteca de la escuela de geología.
- ✓ Establecer parámetros para la clasificación, catalogación y sistematización del material geológico.
- ✓ Definir el protocolo para el ingreso y almacenamiento de materiales geológicos en la litoteca.
- ✓ Diseño conceptual de un sistema de información que permita la identificación, localización y usos de los materiales geológicos.
- ✓ Desarrollar un programa piloto para comenzar a estructurar la colección de la litoteca, utilizando una colección de muestras.

2. ANTECEDENTES

El término litoteca puede definirse, desde un punto de vista estrictamente etimológico, como el lugar donde se guardan materiales geológicos. Esta concepción podría llegar a referirse tanto a las colecciones geológicas como a las instituciones que las crean y las ponen en servicio para satisfacer las demandas de los usuarios.

2.1. LITOTECAS EN EL MUNDO

La litoteca geológica del IGME (2010), se creó como una necesidad imperiosa de centralizar y ordenar toda la información obtenida durante el proceso de investigaciones mineras, petrolíferas de hidrocarburos, de aguas subterráneas o cualquier otro proceso geológico, realizadas mediante sondeos mecánicos. El estudio de estos sondeos desprende ventajas para el mejor aprovechamiento de los recursos geológicos-mineros y del medio natural. Esta litoteca custodia, cataloga, clasifica, informatiza y difunde todo este depósito de conocimiento. Esta Litoteca desarrolla un sistema de almacenamiento de sondeos, digitalización de planos y fondo documental, base de datos de sondeos, estudios y trabajos, entre otras actividades. Tres son los pilares de los servicios que se dan al público: consulta del archivo de todos los sondeos que se realizan en España por empresas, divulgación de los fondos documentales y la labor docente. [1]

La Litoteca de las islas Canarias (2010), es una biblioteca de rocas con más de 500 muestras de todas las unidades geológicas del Archipiélago y que está en constante crecimiento. Cada una de estas muestras se conserva en cajas de madera, cada una contiene una pieza de roca y una lámina delgada de roca pegada sobre un vidrio para su observación en el microscopio petrográfico. Esta Litoteca dispone de una base de datos, en donde se pueden consultar las

propiedades físico-mecánicas y geoquímicas de cada roca almacenadas en este sitio [2].

La litoteca del Noreste peninsular LITOCAT, (2009), constituye una colección de referencia de rocas silíceas que, potencialmente, hayan podido ser explotadas como materias primas para la manufactura del instrumental lítico prehistórico. LITOCAT nace con la ambición de ser una herramienta indispensable para el estudio de las estrategias de aprovisionamiento y de gestión de los recursos minerales por parte de las sociedades prehistóricas. Constituye, por tanto, un espacio único de recogida de muestras litológicas, de uso público, ubicado dentro de las mismas instalaciones de la Institución Milá y Fontanals. La colección de referencia se centra en distintas rocas silíceas (sílex, calcedonia, ópalo, jaspe, etc.) al ser las materias primas más utilizadas en la prehistoria para la producción de instrumental en piedra, gracias a la aplicación de técnicas analíticas (láminas delgadas, difracción de rayos X, etc.), caracterizarlas para llegar a determinar su origen, tanto geológico como geográfico, a partir de la contrastación objetiva entre muestras geológicas de referencia y arqueológicas.

La litoteca dispone de tres registros: afloramientos, muestras y analíticas, interrelacionados y organizados para poder ofrecer el mayor volumen de información de manera clara y sistemática. Dispone asimismo de la correspondiente documentación bibliográfica, cartográfica y fotográfica sobre cada temática. [3]

En la litoteca de la Universidad de Barcelona (2009), se guardan bien catalogadas decenas de miles de muestras de rocas, de minerales y de fósiles que han sido utilizadas en los trabajos de investigación realizados por los profesores e investigadores de la Facultad y de otras instituciones. Esta litoteca cuenta con una primera zona de trabajo que es el sitio donde se preparan las muestras, es decir se limpian, se cortan y se barnizan para facilitar su observación bajo el microscopio. De cada muestra de roca se ha elaborado una ficha técnica que incluye una fotografía y una descripción con el lugar de procedencia, el grupo al

que pertenece, la edad de formación y las características observables más destacadas de cada muestra. La litoteca de la universidad de Barcelona no cuenta con un protocolo escrito, las instrucciones de manejo del material geológico son dadas por el técnico encargado de la litoteca a la persona que solicite el uso de algún material geológico, si un docente requiere de material geológico para dictar su clase este se acerca a las instalaciones de la litoteca, lo retira y cuando acaba su clase lo vuelve a entregar a las instalaciones de la litoteca. [4].

2.2. LITOTECAS EN COLOMBIA

El centro sistematizado de muestras CESIM (1994), considera la litoteca como un centro donde se conservan muestras de roca para garantizar la repetibilidad de los estudios geológicos tanto a nivel de origen de nuestro planeta como para prospección mineral y de ingeniería civil. Cada muestra en este centro esta debidamente codificada según su localización, tipo de roca, edad, nombre de la formación a la cual pertenece, análisis que sobre ella se hayan realizado, mas toda aquella información relevante para las diferentes aplicaciones que tiene el conocimiento contenido en ellas. Una litoteca es en otras palabras un conjunto de libros escritos por la naturaleza para lectores que sepan interpretarlos y aplicar este conocimiento en beneficio de la humanidad. Las muestras almacenadas en la litoteca del CESIM pertenecen a la industria petrolera son básicamente de tres tipos: Corazones, ripios o muestras de zanjas y muestras de superficie.

La litoteca Nacional Bernardo Taborda Arango (2006), es un Centro de Información e Investigación en Ciencias de la Tierra que administra y preserva las colecciones de muestras de roca del país, sus colecciones comprenden muestras de 4.900 pozos petroleros, 257 perforaciones no petroleras y cerca de 60.000 muestras de afloramiento de las diferentes unidades del subsuelo colombiano. La litoteca promueve un estudio sistemático orientado a la exploración y aprovechamiento sostenible de los recursos minero energéticos y a la investigación de los procesos geológicos naturales. [5]

El material geológico se encuentra almacenado al interior de estantería metálica diseñada con altas especificaciones sísmo resistente. Las muestras son organizadas al interior de una caja azul, fabricadas con polietileno de alta densidad, las cuales garantizan una óptima preservación de la muestra en virtud de su sistema de sello hermético. La litoteca nacional almacena diferentes tipos de muestras entre estas tenemos: muestras de rocas de superficie, muestras de rocas de subsuelo, entre estas rocas están las muestras de corazones convencionales, corazones de pared, ripios o muestras de zanjas, testigos de análisis realizados, y muestras de fluidos.

Castellanos (2005), encargado de la implementación y de la institucionalización de la Litoteca Departamental de la Universidad de Pamplona, plasma en su documento que la litoteca cuenta con un archivo que conserva las colecciones de referencia, compuestas por especímenes de interés científico como material de consulta para estudiantes que se inician en sus prácticas de laboratorio y de geología de campo, así como para profesores e investigadores. Este archivo se encuentra estructurado así:

Área de Mineralogía: En donde reposan muestras de minerales a nivel macroscópico, clasificados sistemáticamente.

Área de Petrografía: En donde se conservan muestras de roca a nivel macro y microscópico, clasificadas según su génesis.

Área de Paleontología: En donde se preservan fósiles de animales vertebrados e invertebrados y de vegetales a nivel macro y microscópico, clasificados taxonómicamente.

Mapoteca: donde se maneja todo el material cartográfico a nivel de topografía, mapas de rutas y fisiográficos, geología, aerofotografías e imágenes satelitales.
Hemeroteca: se maneja todo el material bibliográfico a nivel de libros, revistas,

boletines, periódicos, seriales, manuscritos, fotografías, videos, informes de campo y de investigación.

Laboratorio de preparación de muestras Geológicas: Allí se realiza la preparación y curación de todas las muestras de minerales, rocas y fósiles que la Litoteca adquiera, para su posterior análisis, catalogación y exhibición.

Catalogación: se asigna a cada espécimen un número de referencia, tipo del material geológico, etiquetado, en este etiquetado va el nombre del espécimen, localización geográfica y geológica, recolector, fecha de adquisición, localización dentro de la Litoteca, y Proyecto al cual pertenece).

Medios Didácticos: Se encarga de la producción y manejo del material didáctico dirigido a la enseñanza y difusión de la Geología y las Ciencias de la Tierra.

Exhibición: Se encarga de todas las actividades de difusión tales como exposiciones temporales o permanentes de las colecciones, visitas guiadas, talleres, seminarios, conferencias y demás actividades de extensión.

2.3. MUSEOS Y BIBLIOTECAS

Se puede apreciar actualmente, que tanto las bibliotecas como los museos tienen una gran semejanza con las litotecas, ya que los tres le permiten al usuario la interconexión con los servicios de consulta y de disponibilidad de los materiales que desea, algunos ejemplos son:

Ríos (1995), documenta que el museo geológico de la Universidad Industrial de Santander, preservara y conservara muestras de interés científico para proyectos de investigación en diferentes campos de las ciencias de la tierra. Este museo cuenta con tres secciones en una sala de exhibición, una de Cristalografía y Mineralogía, otra de Petrografía y una última de Paleontología. Cada sección esta

ordenada en vitrinas y explicadas a través de paneles informativos como testimonios geológicos mas representativos; además cada sección cuenta con una colección de archivo que presenta material de estudio y consulta, es decir material destinado a investigación científica, para estudiantes, profesores e investigadores. Este museo cuenta con una organización sistemática y funcional de las colecciones, tiene una base de datos que registra la información correspondiente de cada una de las muestras.

Peset Mancebo (2002), define las bibliotecas y los museos como: Centros que han ofrecido información de manera exhaustiva y nuevas vías de desarrollo y explotación de los recursos culturales de un espacio geográfico concreto. Estas Unidades de Información (UI) tienen unos objetivos que los hacen semejantes, realizan el proceso documental completo sobre las entradas que procesan para generar una salida en servicios, reúnen características procedimentales similares en el tratamiento de datos y su forma además de poseer su terminología específica y un interés en el intercambio de información.

En los casos de las bibliotecas, centros de documentación y museos, estas unidades de información realizan un tratamiento sobre la colección de manera que la referencian sistemáticamente, generando los instrumentos para la recuperación de la información. Esto implica una organización, un sistema que incluye normas descriptivas, secuencias de trabajo, y formulas de ordenación física y conceptual de la información.

Desde la creación del Real Gabinete de Historia Natural (1771), las Colecciones de Geología del museo nacional de ciencias naturales de España adquirieron una gran importancia y contribuyeron al enriquecimiento de célebres geólogos. En este museo cada ejemplar de la colección tiene asignado un código de identificación formado por 2 siglas: la primera corresponde al nombre inglés de la especie, según el Glosario Fleischer de Especies Minerales (Fleischer, 1983) y la segunda al país de procedencia, y a ellas se añade un número correlativo. Para cada ejemplar se ha elaborado una ficha escrita donde se recogen los diferentes

datos de la misma: código de siglas, numeración de etiquetas históricas, datos sistemáticos del ejemplar (grupo, especie, variedad), ubicación en la reserva, datos geográficos (país, provincia, localidad y paraje), donante, dimensiones y otros aspectos de carácter mineralógico (cristalización, hábito, color, fluorescencia y paragénesis). Toda esta información está registrada informáticamente en una base de datos.

3. MARCO TEORICO

La palabra litoteca proviene del griego «litos», que significa piedra, y es como una biblioteca, pero en vez de libros, lo que se almacenan son rocas. Una litoteca debe cumplir con: custodiar, catalogar, clasificar, informatizar y difundir todo este depósito de conocimiento. (CESIM, 1994).

Para llevar a cabo la informatización de los datos, cada litoteca debe crear su propio sistema de bases de datos con el fin de que la información geológica pueda ser compartida y sirva de apoyo a todas aquellas personas que tengan algún tipo de interés por las ciencias de la tierra. Los sistemas de bases de datos se diseñan para manejar grandes volúmenes de información. El manejo de los datos incluye tanto la definición de las estructuras como los mecanismos para la administración y almacenamiento de la información.

3.1. EJEMPLO DE MODELO DE LITOTECA

Castellanos (2006), en su documento menciona que la litoteca Nacional Bernardo Taborda Arango es un centro de Información e Investigación en Ciencias de la Tierra que administra y preserva las colecciones de muestras de roca del país, sus colecciones comprenden muestras de 4.900 pozos petroleros, 257 perforaciones no petroleras y cerca de 60.000 muestras de afloramiento de las diferentes unidades del subsuelo colombiano. La litoteca promueve un estudio sistemático orientado a la exploración y aprovechamiento sostenible de los recursos minero energéticos y a la investigación de los procesos geológicos naturales.

La litoteca nacional almacena diferentes tipos de muestras entre estas tenemos: muestras de rocas de superficie, muestras de rocas de subsuelo, entre estas rocas están las muestras de corazones convencionales, corazones de pared, ripios o muestras de zanjas, testigos de análisis realizados, y muestras de fluidos.

La litoteca Nacional Bernardo Taborda Arango cuenta con un sistema de base de datos llamado Gabriela pero este sistema solo lo puede manejar el administrador de la base de datos y no es de dominio público.

3.1.1. Muestras de rocas de superficie

Se refiere a aquellas muestras de rocas tomadas en campañas de cartografía geológica, campañas de control geológico de adquisición sísmica, levantamiento de columnas estratigráficas y muestreos específicos para análisis geoquímicos, dataciones, petrografía, y toda muestra de roca obtenida en procesos de exploración y producción de hidrocarburos en el Territorio Nacional.

El volumen promedio por muestra es de 1500 cm³, con dimensiones aproximadas de 10 cm x 10 cm x 15 cm, debidamente marcadas (con negro) sobre barniz blanco, con el respectivo código inventariado. Las muestras deben estar empacadas individualmente dentro de bolsas de tela, y éstas a su vez en cajones de madera de 40 cm. (a) x 40 cm. (l) x 30 cm. (h).

3.1.2. Muestras de rocas de subsuelo

Corazones convencionales : Dentro de los 90 días siguientes a la adquisición de corazones convencionales, y una vez realizados el registro Core Gamma, los muestreos para análisis básicos y especiales, los corazones deben ser preservados para futuros análisis, cortados longitudinalmente y fotografiados con luz blanca y ultravioleta. Los corazones serán entregados en cajas de archivo azules. Una vez registrado el Core Gamma debe hacerse la correlación con el registro de rayos Gamma del pozo. Si llegare a presentarse una diferencia entre el registro Core Gamma del núcleo y el registro Gamma Ray del pozo debe presentarse un informe sobre la no correlación. La Operadora deberá entregar:

a) 2/3 de la sección longitudinal de los núcleos. Los 2/3 del corazón deberán traer la siguiente información sobre la muestra y sobre el recubrimiento empleado para su preservación en boca de pozo:

- Líneas de orientación tope y base de acuerdo con la nomenclatura internacional (AAPG Sample Preservation Manual). Las muestras deben ser marcadas antes de cortar el núcleo en fragmentos de 3 pies de longitud y en el momento mismo de su salida del barril corazonador. Es importante

que se tomen las precauciones técnicas requeridas para evitar su rayado durante el proceso de corte.

- Profundidad de corazonamiento cada tres pies.

b) Copia del reporte de corazonamiento.

c) Un juego de imágenes digitales en color, en formato TIFF, RGB, zoom mínimo 100%, tomadas pie a pie.

d) Copia del registro Core Gamma en formato LAS

e) Informe que contenga: Nombre del pozo, Coordenadas de Superficie y Fondo (origen Bogotá), Localización, Contrato, Compañía, Fecha de inicio de perforación, Fecha de terminación de perforación, Compañía de corazonamiento, Profundidad del corazón, Número del corazón asignado por la compañía operadora, Fecha de inicio del corazonamiento, Fecha de terminación del corazonamiento, Tope y Base del núcleo (Intervalo corazonado), Pies recuperados (porcentaje de recobro), Diámetro del núcleo, Formación corazonada, Descripción e interpretación detallada del corazón preferiblemente por personal especializado de la compañía operadora.

3.1.3 Corazones de pared (SWC)

3.1.3.1. Ripios o muestras de zanja: Al finalizar la perforación la compañía operadora entregara a la Litoteca Nacional dos (2) juegos de ripios o muestras de zanja así:

- Juego de muestras secas de 200 gramos de peso empacado en bolsas de papel kraft con cierre metálico (cinta o alambre).
- Juego de muestra húmeda pre-lavada en pozo. De acuerdo al tipo de lodo utilizado se lavará la muestra con agua o ACPM con la ayuda de un juego de tamices número 8 mesh y 80 mesh, el primero para retirar el “caving” y el segundo para retener la muestra en si.

3.1.4. Muestras de fluidos

Las muestras de fluidos que almacena la litoteca nacional son: Fluidos de superficie (Rezumaderos) y Fluidos de pozo. El volumen mínimo de muestras a entregar de los dos tipos de fluidos es de 500 cc envasados en botellas de vidrio

de 250 c.c. para trabajo pesado con tapa rosca de polipropileno. Cada muestra deberá estar debidamente identificada, organizadas en cajones de madera o cajas plásticas usadas para manejo de mercancías y relacionadas en un formato específico.

3.1.5. Tipos de empaques

Se hace énfasis en el tipo de empaque a utilizar ya que de él depende la buena preservación de las muestras para su utilización posterior.

Cajas azules

Caja plástica de archivo suministrada directamente por la Litoteca Nacional. Las especificaciones técnicas de estas cajas son:

- Confeccionadas en polietileno de alta densidad
- Dimensiones: 240mm (ancho) x 960mm (fondo) x 100mm (altura)

Otros

- Frascos de vidrio de 250 cc con tapa de polipropileno trabajo pesado, apropiados para el almacenamiento de fluidos.
- Bolsas de tela para almacenamiento de muestras de superficie
- Bolsas de plástico transparente para almacenamiento de ripios.
- Bolsas de papel kraft con cierre para almacenamiento de muestras secas de zanja.

3.1.6. Servicios prestados por la Litoteca Nacional Bernardo Taborda Arango.

La litoteca nacional presta los siguientes servicios: Salas de consulta, adquisición registro Core Gamma Spectral, almacenamiento de rocas, corte de corazones, descripción de ripios y corazones, lavado de ripios, muestreo de ripios y corazones, toma de tabletas para sección delgada, verificación y preservación de

corazones, adquisición y diseño de fotografía digital pie a pie, venta de cajas para almacenamiento de rocas.

3.1.7. Requisitos esenciales para la entrega de muestras

Para la recepción de muestras se requiere una carta de remisión de muestras en papel membreado debidamente firmada por el responsable del pozo por parte de la compañía operadora junto con los respectivos formatos establecidos para la entrega de muestras de superficie, núcleos de perforación y muestras de zanja. Los formatos deberán estar completamente diligenciados para poder proceder a la recepción de las muestras.

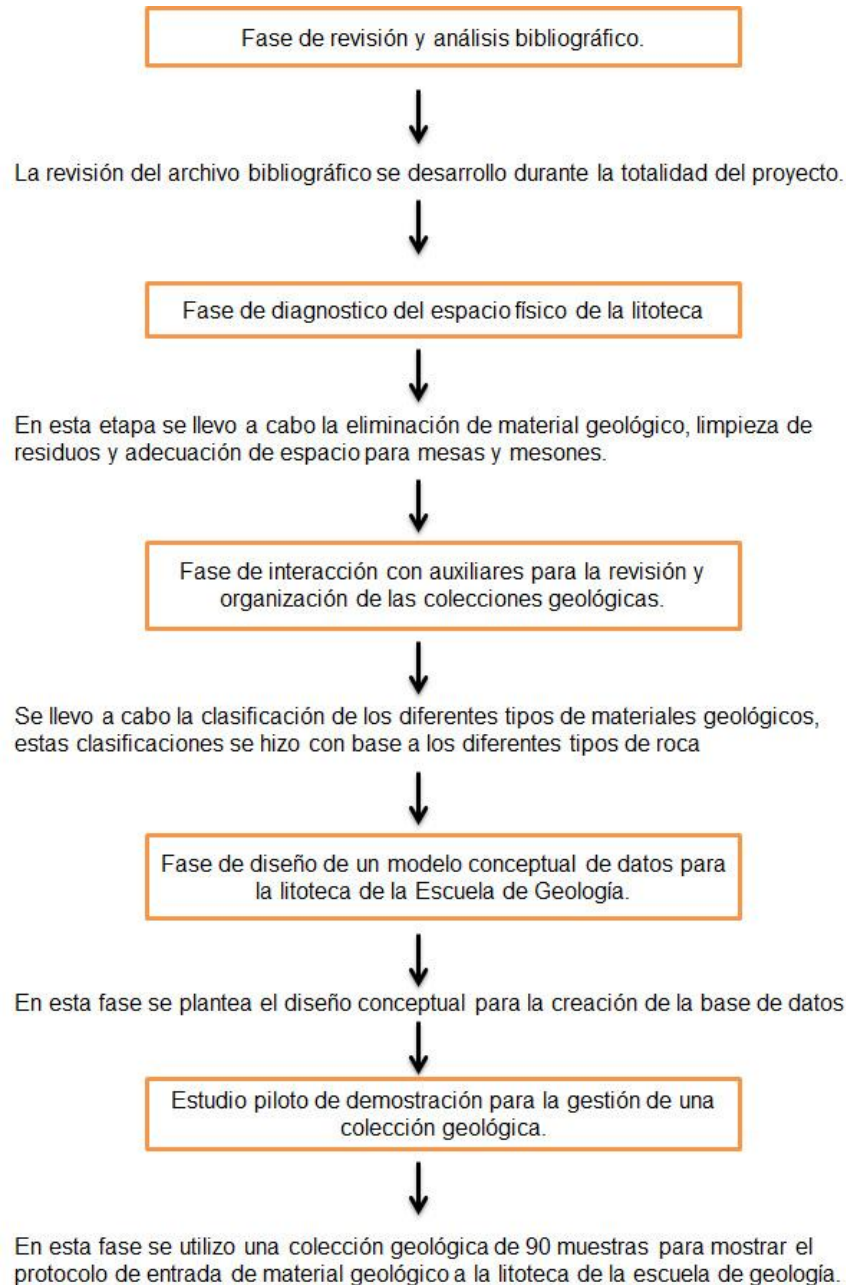
3.1.8. Cajas standart de almacenamiento de muestras en la Litoteca Nacional Bernardo Taborda Arango.

Las cajas llevan impresas en sus caras exteriores mas angostas, en letras de alto relieve, las palabras TOPE y BASE. Esto evita la colocación errónea de la sección de tres (3) pies de longitud, almacenando en tal forma que la lectura de la profundidad superior corresponda siempre al TOPE, y la lectura de la profundidad inferior corresponda a la BASE. Cada caja debe ser etiquetada con: datos de la empresa contratante, empresa de servicios, proyecto, municipio, sector, número de pozo, caja número, intervalo corazonado, número de corazón, número de porción de corazón y fecha de la perforación.

4. METODOLOGIA

Con el fin de cumplir con todos objetivos propuestos es necesaria la ejecución de estudios basados en la aplicación de una metodología orientada, la cual se plantea en el diagrama de flujo descrito a continuación:

Figura 1: Diagrama de flujo para describir la metodología.



Fuente: Autores.

4.1. Fase de revisión y análisis bibliográfico

La revisión del archivo bibliográfico se desarrollo en la totalidad del tiempo de ejecución del proyecto. Como fuentes de documentos se realizo una consulta de material bibliográfico recopilado en la biblioteca del ingeominas, en la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander, también se realizo una visita técnica a las instalaciones de la litoteca nacional ubicada en el icp, así como también se realizó una extensa investigación con el material certificado de circulación libre en internet.

4.2. Fase de diagnostico del espacio físico de la litoteca

La Escuela de Geología cuenta con un espacio ubicado en el Edificio de Ingenierías físico mecánicas salón 011 de laboratorios pesados, el cual fue asignado para el almacenamiento y conservación de materiales geológicos recolectados en los diferentes proyectos, trabajos de campo, trabajos de grado y asignaturas que brinda la Escuela de Geología. El mal almacenamiento y la gran cantidad de material que se acumuló en este sitio, dio como resultado la pérdida total del espacio convirtiendo este lugar en un botadero de material geológico. Dada la necesidad de la Escuela de Geología en recuperar el espacio y convertirlo en un lugar apropiado para trabajar, se lleva a cabo el desarrollo de este proyecto, con el fin de establecer los parámetros para la gestión y manejo de la litoteca.

4.2.1. Eliminación, limpieza de residuos (muestras, elementos, etc.)

Durante la jornada de eliminación y limpieza de residuos, se llevaron a cabo las siguientes etapas:

- Eliminación de materiales como cajas de cartón y madera, sacos, estantería y sillas. (Figura 2)

- Eliminación de material geológico que se encontraba ya en estado de deterioro, es decir muestras demasiado alteradas las cuales ya no representan ningún interés desde el punto de vista geológico. (Figura 2)
- Limpieza de residuos y de material particulado. (Figura 3)
- Adecuación de mesas y mesones.
- Lavado del lugar para la adecuación de la instalación. (Figura 4)

Figura 2. Estado en el que se encontraba la litoteca. Las ocho imágenes que conforman la figura 6 muestran el estado inicial en como se encontraba la litoteca, claramente se puede ver que no solo había mal almacenamiento del material geológico si no que este sitio también se utilizaba para almacenar computadores en mal estado, armarios, pupitres, sillas, etc.



Fuente: Autores.

Figura 3. Eliminación de materiales. Se eliminaron los materiales que se encontraban en estado de deterioro ya que estos no representan ningún interés geológico.



Fuente: Autor.

FIGURA 4: Lavado del lugar para la adecuación de la instalación. La instalación se lavo y se limpio para eliminar todo el material particulado y residuos de materiales almacenados anteriormente.



Fuente: Autores.

4.2.2. Selección de material geológico

Habiendo eliminado ya el material que no representaba ninguna importancia a nivel geológico, es decir material en alto grado de deterioro, se llevo a cabo la selección y recolección de material que se encontraba en buen estado, este se almaceno en cajas y se le realizo una primera clasificación. Esta clasificación se hizo teniendo en cuenta el tipo de roca (rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas), y cada una de estas se almaceno en diferentes cajas para realizar posteriormente su clasificación composicional y determinar el nombre de la roca. Esta labor se esta llevando a cabo por estudiantes de diferentes niveles que han mostrado interés en afianzar su conocimiento. (Figura 5)

La finalidad del rescate y clasificación de este material, es que su próximo destino sea formar parte de las colecciones geológicas utilizadas en los diferentes laboratorios de la escuela.

Figura 5. Selección del material geológico. (a). Materiales rescatados para clasificar. (b) Material clasificado como Rocas Metamórficas. (c) material clasificado como Rocas Sedimentarias. (d) material clasificado como Rocas Ígneas.



Fuente: Autores

4.2.3 Adecuación y ubicación de las muestras en sitios específicos

El material previamente seleccionado se ubica teniendo en cuenta si el material geológico corresponde a:

- Material geológico a clasificar: Este es el material que se está clasificando para posteriormente darle uso en la renovación de las colecciones geológicas de la escuela, ya que muchas de estas con el paso de los años se han ido deteriorando y perdiendo. (Figura 6)
- Proyectos realizados por la Escuela de Geología: En la litoteca se encuentran almacenados proyectos realizados por los docentes de la escuela, todo este material se encuentra almacenado debajo de los mesones y algunas muestras de estos proyectos van a formar parte de la prueba piloto de gestión de la litoteca. Lo que se espera a futuro es que estos materiales sean parte de las colecciones de la litoteca.
- Campos y proyectos de Tesistas: todo este material geológico cuenta con gran cantidad de información ya que son muestras la mayoría de Tesistas, lo que se espera a futuro también con estas muestras es que se les pueda dar un uso académico y que algunas pasen a formar parte de las colecciones de la litoteca y de la escuela de geología.

FIGURA 6: Adecuación del espacio para los materiales geológicos. (a) Materiales geológicos a clasificar. (b). Materiales geológicos a clasificar. (c). Proyectos realizados por los profesores de la Escuela de Geología. (d). Proyectos de Tesistas de la Escuela de Geología.



Fuente: Autores.

4.3. Fase de interacción con auxiliares ad honorem para la revisión y organización de colecciones geológicas para laboratorios de geología.

Se llevo a cabo la clasificación de los diferentes tipos de materiales geológicos con la colaboración de algunos estudiantes, la clasificación del material se hizo con base a los diferentes tipos de rocas (Figura 7). A cada tipo de roca se le da una denominación y un número que servirán para llevar un registro de cada tipo de roca. Por ejemplo si el material corresponde a una roca ígnea, entonces su denominación será RI-01y sus consecutivos, si el material es una roca sedimentaria entonces su denominación será RS-01 y su consecutivo, y si la roca es metamórfica su denominación será RM-01 y también lleva su consecutivo. Esta denominación es solo para los materiales que se van a utilizar para renovar las colecciones geológicas de la escuela, más no es el código que van a llevar las muestras almacenadas en la litoteca.

Estas muestras no van a estar almacenadas en la base de datos de la litoteca, ya que de estos materiales no se tiene ninguna información geológica, lo que se recomienda hacer con estos materiales es crear aparte una pequeña base de datos para que el administrador de la litoteca sepa el destino que van a tener estos materiales, es decir si están siendo usadas por un docente para un laboratorio, etc.

FIGURA 7: Interacción con auxiliares. Las imágenes muestran la colaboración de auxiliares ad honorem para la descripción del material geológico rescatado.



Fuente: Autor.

4.4. Fase de diseño de un modelo conceptual de datos para la litoteca de la escuela de geología.

Los sistemas de bases de datos aparecieron durante la década de los 60 y en los siguientes años sufrieron grandes transformaciones conceptuales y tecnológicas.

Actualmente la gran mayoría de la teoría de los sistemas de bases de datos se ha estabilizado, aunque sigue evolucionando. Un sistema de bases de datos consiste en un conjunto de datos relacionados entre sí y un grupo de programas que los administran y manejan. Los sistemas de bases de datos se diseñan para manejar grandes volúmenes de información. El manejo de los datos incluye tanto la definición de las estructuras como los mecanismos para la administración y almacenamiento de la información. Las bases de datos cambian con el tiempo al insertarse o eliminarse información. Esta información se denomina una instancia de la base de datos.

4.4.1. Metodología de diseños de bases de datos

El desarrollo de cualquier tipo de base de datos, comprende tres etapas típicas:

El diseño conceptual, en el cual se identifican tanto los requerimientos de información, así como los datos disponibles en cada una de las áreas generadoras de datos geográficos en la Institución, sirviendo esto como base para la generación del modelo conceptual y por otro lado el diccionario de datos donde se incluyen las descripciones específicas de los datos de cada tema.

El diseño lógico, que consiste en la integración de los modelos particulares (uno por tema) en un modelo global de información. Este modelo global se analiza, con el fin de eliminar redundancias y realizar una optimización general, para construir el esquema formal (modelo lógico) de la base de datos, que define su estructura en un lenguaje establecido.

La última etapa, denominada implementación física o modelo físico, consiste en la creación de la representación computacional (diseño y creación de registros, archivos, métodos de acceso restricciones de seguridad, etc.) de la base de datos. (Gómez, D., Macías, D., 1989.)

4.4.2. Estructura general de los sistemas de bases de datos

Un sistema de base de datos se divide en módulos que se encargan de cada una de las tareas del sistema en general. Algunas de las funciones del sistema de base de datos pueden ser realizadas por el sistema operativo. En la mayor parte de los casos, el sistema operativo proporciona únicamente los servicios más elementales y la base de datos debe partir de ese fundamento. Así el diseño de la base de datos debe incluir una consideración de la interfaz entre el sistema de base de datos y el sistema operativo.

Entre los componentes funcionales de un sistema de bases de datos se cuentan:

El manejador de archivos, encargado de asignar espacio en el disco y de las estructuras de datos que representan la información almacenada en el disco.

El manejador de base de datos: Constituye la interfaz entre los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y los programas de aplicaciones y las consultas que se hacen al sistema.

El procesador de consultas: Que traduce las proposiciones en lenguaje de consulta a instrucciones de bajo nivel que entiende el manejador de la base de datos. Además trata de convertir la solicitud del usuario a una forma equivalente pero más eficiente, encontrando una estrategia adecuada para ejecutar la consulta.

Archivador de datos: Que guardan la base de datos.

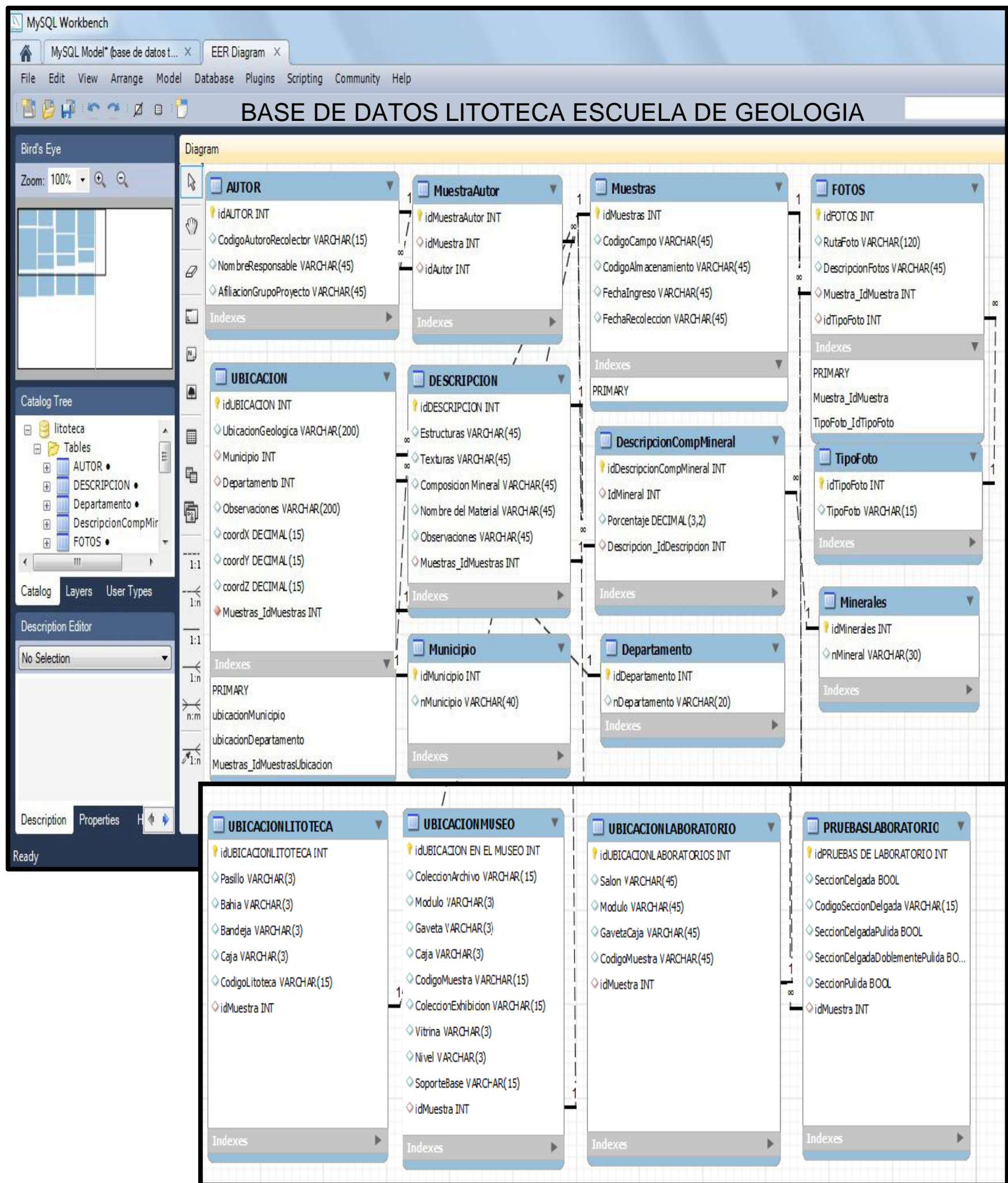
Diccionario de datos: Que almacena la información relativa a la estructura de la base de datos. Se usa constantemente por lo que debe tenerse mucho cuidado de desarrollar un diseño apropiado y una implantación eficiente.

Índices: Que permiten el acceso rápido a elementos de información que contienen valores determinados.

A parte del diseño conceptual que son todas las actividades planteadas para el manejo y buen funcionamiento de la litoteca como se muestra en el capítulo 4.8, se realizó una pequeña base de datos con las muestras piloto para poner en funcionamiento el diseño planteado para la litoteca en su primera etapa. (Figura 8).

El desarrollo de esta base de datos se llevó a cabo en los programas Microsoft Visual Basic 2010 express y MySQL Workbench 5.2 CE. El desarrollo de la base de datos en este programa permitirá que el servicio sea prestado mediante un servidor Web y permita un crecimiento del sistema.

Figura 8: Tablas con los diferentes campos y sus relaciones para el ingreso de la información a la base de datos.



Fuente: Autores.

4.5. PARAMETROS UTILIZADOS PARA LA CREACION BASE DE DATOS

A continuación se presentan los parámetros utilizados para la creación de la base de datos:

- ❖ Ubicación
- ❖ Foto
- ❖ Fecha de Recolección
- ❖ Fecha de Ingreso a la Litoteca
- ❖ Código del Recolector o Responsable
- ❖ Descripción
- ❖ Pruebas de Laboratorio
- ❖ Código de Litoteca
- ❖ Observaciones
- ❖ Ubicación en la Litoteca

Ubicación

- Ubicación Geográfica
- Ubicación Geológica
- Municipio
- Departamento
- Observaciones

Ubicación geográfica: La ubicación geográfica es un punto o lugar específico, para ello se pueden utilizar las latitudes, un mapa y/o un GPS (sistema de posicionamiento global). Para efecto de entrega materiales geológicos a la litoteca se exigirán las coordenadas en formato(X, Y, Z), esta información formara parte de la base de datos ya que es de vital importancia conocer el sitio exacto de la toma del material.

Ubicación geológica: Corresponde a la información sobre la formación geológica de la cual se extrajeron los materiales geológicos, sin embargo puede ir acompañada de una descripción o detalles físicos del lugar donde se mencionan los accidentes geográficos, clima entre otros aspectos importantes de la zona.

Municipio: corresponde al municipio en el cual se haya llevado a cabo la labor geológica de campo.

Departamento: esta opción en la base de datos hace referencia a los departamentos en los cuales se lleve a cabo la labor de campo

Observaciones: Esta casilla es diseñada para mencionar rasgos geológicos u otro tipo de rasgos que caractericen la zona.

FECHA

- ❖ Fecha de recolección
- ❖ Fecha de ingreso a la litoteca

Fecha de recolección: fecha en la cual se realizó el trabajo de campo y se recolectaron los materiales que serán entregados a la litoteca.

Fecha de ingreso a la litoteca: Se registrará la fecha de ingreso del material geológico a la litoteca, con el fin de establecer el tiempo que lleve preservado el material.

Fotos

- ❖ Foto de la muestra
- ❖ Foto del afloramiento
- ❖ Descripción de una foto

Foto de la muestra: es un campo destinado para mostrar rasgos característicos de la muestra.

Foto del afloramiento: Campo destinado para mostrar los afloramientos observados en campo.

Descripción de la foto: espacio destinado para plasmar las características geológicas de la imagen y todas aquellas observaciones que se quieran hacer de esta.

Autor

- ❖ Código del autor o recolector
- ❖ Nombre o responsable del material
- ❖ Afiliación (grupo, proyecto, curso, etc)

Código de autor o recolector: este código lo define el recolector del material geológico. El recolector debe tener en cuenta que las muestras deben estar correctamente marcadas con el código de recolección en campo, esto permitirá mantener un historial sobre el material recolectado y su posterior almacenamiento.

Nombres o responsables del material: información sobre las personas responsables o empresas que hayan recolectado el material geológico que se esta entregando a la litoteca, con el fin de definir los responsables del material y la información que se esta entregando.

Afiliación (grupo, proyecto, curso, etc): en el formato de recepción de muestras se asigna una casilla específica para esto. Esta casilla debe llevar toda la información del tipo de proyecto que se realizo, o si es un campo especificar que tipo de campo es o si es una salida de una materia también especificar.

Descripción

- ❖ Estructuras
- ❖ Texturas
- ❖ Composición mineral
- ❖ Nombre del material
- ❖ Observaciones

Descripción:

Espacio designado para las características principales que caractericen al material geológico que se entregara, se hace con recorrido por todo el material reconociendo todas las características composicionales y estructurales del material.

Estructuras: Dependiendo del tipo de material geológico, Las estructuras varían como por ejemplo en una roca sedimentaria las estructuras son características primarias de la roca, formadas en el mismo momento de depositación de los sedimentos, las estructuras sedimentarias son respuesta a las condiciones particulares del medio de depositación. La primera y más elemental de las

estructuras sedimentarias es la capa o estrato la estratificación, la laminación, marcas de corriente, entre otras. (Cruz, 2007)

En las rocas ígneas las estructuras se definen como la relación espacial entre los componentes texturales de una roca originada durante la etapa de enfriamiento cristalización. Las estructuras en las rocas plutónicas son las siguientes: estructura en laminación, estructura orbicular, estructuras miarolíticas, estructuras reomórficas y estructura schlieren. (Mantilla, 2003).

Las estructuras encontradas en las rocas metamórficas se dividen en dos grandes grupos de acuerdo a su origen: relicticas y singeneticas. Las estructuras relicticas corresponden a la estructura del protolito y su estado de conservación depende de la intensidad de los eventos tectonometamórficos. Las estructuras singenéticas se desarrollan durante los procesos metamórficos. Entre estos se tiene la foliación metamórfica que sucede en rocas que han sufrido metamorfismo regional.

Las estructuras más comunes en las rocas metamórficas son: estructura masiva, bandeada, esquistosa, néisica, augen, moteada, de micropliegue y cataclástica. (Garcia, 2007).

Texturas: Las texturas también varían dependiendo del tipo de roca por ejemplo: Las texturas en las rocas ígneas están determinadas por las condiciones de cristalización del magma. En las rocas ígneas pueden identificarse las siguientes variedades de texturas: Texturas vítreas, texturas afaníticas, texturas faneríticas, texturas porfíricas. (Mantilla, 2003). Las rocas sedimentarias pueden tener dos tipos de texturas: clásticas y no clásticas. La Textura Clástica caracteriza a aquellos sedimentos formados por la acumulación mecánica de partículas detríticas. Esta textura está influenciada por el tamaño y la forma de las partículas originales de minerales y rocas o por los tipos de organismos cuyos esqueletos o conchas se acumulen. La textura no Clástica es generalmente cristalina, se caracteriza por un intercrecimiento de cristales minerales depositados por precipitación química o por evaporación del agua en cuencas de circulación restringida. (Cruz Guevara, Caballero, 2007). La textura en las rocas

metamórficas involucra el tamaño de grano, la forma y las relaciones entre minerales. Las texturas metamórficas son las siguientes: textura granoblástica, lepidoblástica, nematoblástica, porfidoblástica, cataclásticas, poiquiloblástica, reaccionales y texturas relicticas. (García, 2007).

Composición mineral: la composición de un material geológico puede diferenciarse por su contenido mineral, en tal caso tenemos los minerales esenciales o formadores de rocas que son aquellos que caracterizan la composición de un determinado material por su abundancia, aquellos que tengan una aparición en menor proporción dentro del volumen del material geológico serán llamados minerales accesorios, que pueden estar ausentes sin cambiar las características de material del que hacen parte.

Nombre del material: teniendo como base la información anteriormente consignada de estructura, textura y composición del material geológico entregado en la litoteca, se podrá establecer el nombre de dicho material de una forma acertada.

Observaciones: este espacio es muy importante ya que acá se podrán consignar todos los datos recogidos durante la actividad de campo. Por ejemplo se podrá nombrar cuan alterado se encontró el afloramiento, rasgos geológicos y geomorfológicos de la zona, cualquier observación geológica deberá ir consignada aquí

Pruebas de laboratorio o microscopia de luz transmitida

- ❖ Sección delgada (documento)
- ❖ Código de la sección delgada
- ❖ Tipos de prueba
- ❖ Sección delgada pulida (análisis de microsonda electrónica sección)
- ❖ Sección delgada doblemente pulida (termometría e inclusiones fluidas)
- ❖ Sección pulida (microscopia de luz transmitida).

Pruebas de laboratorio (microscopia de luz transmitida)

El material geológico depositado en la litoteca estará disponible para realizarle análisis posteriores, tales como sección delgada, sección delgada pulida, sección delgada doblemente pulida, sección pulida, geoquímica, etc. Los análisis se determinaran por el interés que represente el material geológico, para la comunidad y la escuela de geología.

Si alguna muestra almacenada en la litoteca cuenta con una sección delgada, esta sección deberá tener un documento que tenga una descripción geológica de la misma. Cada sección delgada almacenada en la litoteca deberá tener dos códigos de identificación, el primero es el código de la muestras es decir el mismo código de autor, y el segundo código será el código de almacenamiento en la litoteca.

Ubicación en la litoteca

- ❖ Pasillo
- ❖ Bahía
- ❖ Bandeja
- ❖ Caja
- ❖ Código de la litoteca

Ubicación en la litoteca:

La ubicación del material geológico se llevara a cabo de la siguiente manera: pasillo, bahía, bandeja caja, código de litoteca.

Pasillo: A este campo se le asigno la nomenclatura del abecedario, va desde la letra A hasta la letra Z, su abreviatura corresponde a la letra P.

Bahía: para este campo se utilizaron caracteres numéricos que van desde el uno y sus consecutivos. Su abreviatura serán las letras BH.

Bandeja: las bandejas son los espacios útiles que tiene el anaquel. Las bandeja se enumeraran de abajo a hacia arriba y se hará con las letras del abecedario desde la A hasta la F por el manejo de altura y porque el anaquel cuenta con seis espacios útiles para el almacenamiento. Su abreviatura será la B.

Caja: Para este campo se utilizaron caracteres numéricos. El número de la caja depende de la cantidad de cajas que quepan en el anaquel. Su abreviatura corresponde a la letra C e ira acompañada de un número.

Ubicación en el laboratorio

- ❖ Salón
- ❖ Modulo
- ❖ Gaveta o caja
- ❖ Código de la muestra

Ubicación en el laboratorio:

Los docentes de la escuela contaran con el material geológico que se rescato para ser utilizado en clase. Este material puede estar almacenado ya sea en los armarios que tiene cada laboratorio de la escuela o puede estar en un sitio específico en la litoteca. Si el material se almacenara en los laboratorios, se almacenaría de la siguiente forma: modulo, gaveta, caja y código de la muestra, a su vez este material también se almacenara en una base de datos sencilla para tener un control de cuanto material se tiene y un control de su préstamo.

Ubicación en el museo

- ❖ COLECCIONES DE ARCHIVO
- ❖ Modulo
- ❖ Gaveta
- ❖ Caja
- ❖ Código de la Muestra

- ❖ COLECCIONES DE EXHIBICION
- ❖ Vitrina
- ❖ Nivel
- ❖ Soporte o Base
- ❖ Código de la Muestra

Ubicación en el museo: Existe la posibilidad de que en algún momento se abra nuevamente el museo geológico perteneciente a la escuela de geología. Este museo contara con una serie de colecciones geológicas que pueden ser catalogadas como: colecciones de archivo o como colecciones de exhibición.

Las colecciones de archivo se propone almacenarlas así: Modulo, gaveta, caja, código de la muestra.

Las colecciones de exhibición serán aquellas que representen un determinado interés geológico y se propone almacenarlas de la siguiente manera en el museo: vitrina, nivel, soporte o base y código de la muestra.

4.6. ESTUDIO PILOTO DE DEMOSTRACION PARA LA GESTION DE UNA COLECCIÓN GEOLOGICA

Para llevar a cabo el estudio piloto de demostración para la gestión de una colección geológica se utilizo un material donado a la litoteca por el docente Carlos Alberto García Ramírez. Este material fue colectado en el desarrollo del proyecto de investigación de Exploración Geoquímica del Macizo de Santander y un material geológico adicional recolectado en el desarrollo de una asignatura llamada Campo II brindada por la Escuela de Geología. (Figura 9 y 10).

Se utilizo este material geológico para la prueba piloto ya que este se encuentra en excelente estado de conservación, son muestras representativas y cuentan con toda la información geológica necesaria para un correcto almacenamiento en la base de datos.

A las muestras seleccionadas para la prueba piloto se les realizo lo siguiente:

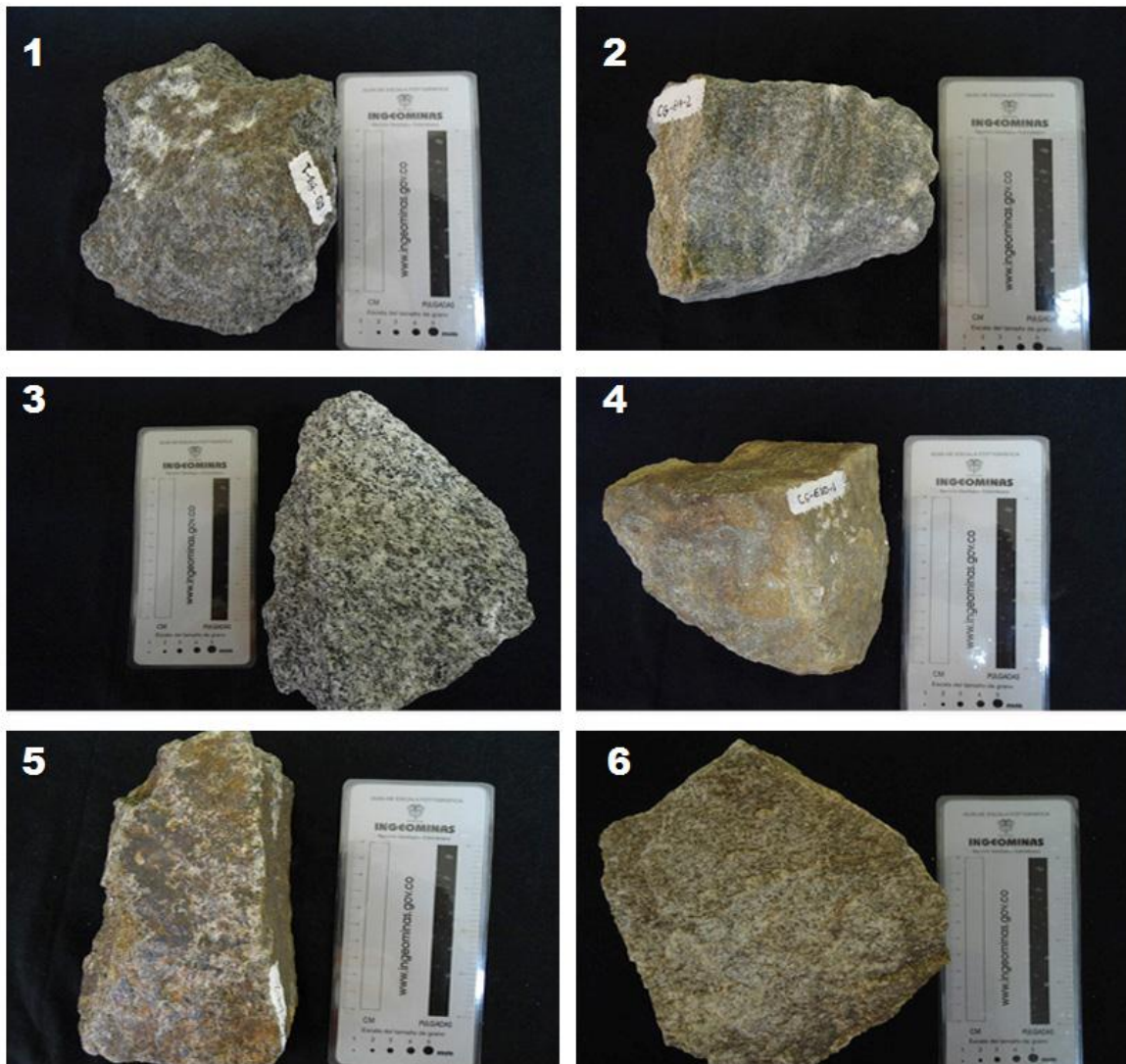
- Las muestras se lavaron para quitar el material particulado que estas tenían. (Figura11)
- Se marcaron con un barniz blanco y tinta china.
- Se les hizo un catalogo fotográfico para llenar los formatos y fichas técnicas que se almacenaran en la base de datos.
- Se realizo una descripción composicional de cada una de las muestras.
- Se empacaron en bolsas ziploc.
- Se almacenaron en las cajas destinadas para el almacenamiento del material geológico en la litoteca.
- Rotulación de las cajas en las que se almacenaron los materiales geológicos. (Anexo 6).

Figura 9: Tratamiento hecho a las muestras de la prueba piloto. (a). Muestras lavadas y marcadas con barniz blanco y tinta china. (b). Almacenamiento del material geológico en bolsas ziploc. (c). Almacenamiento de las muestras en cajas. (d). Almacenamiento de las muestras en las cajas.



Fuente: Autores

Figura 10: Material geológico utilizado para llevar a cabo el proyecto de gestión de la litoteca. Esta figura consta de cuarenta muestras que corresponden al proyecto de Exploración Geoquímica del Macizo de Santander.



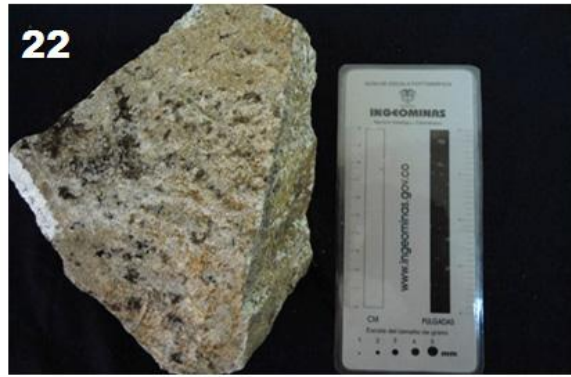
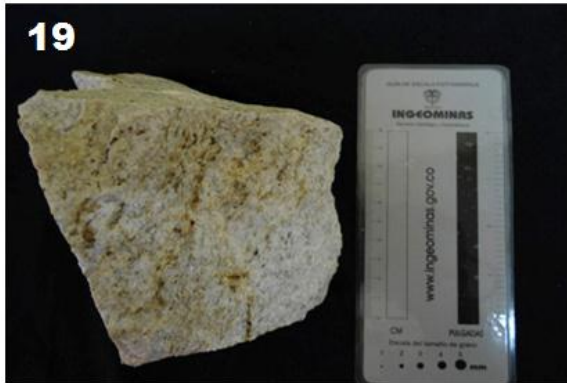
Fuente: Autores



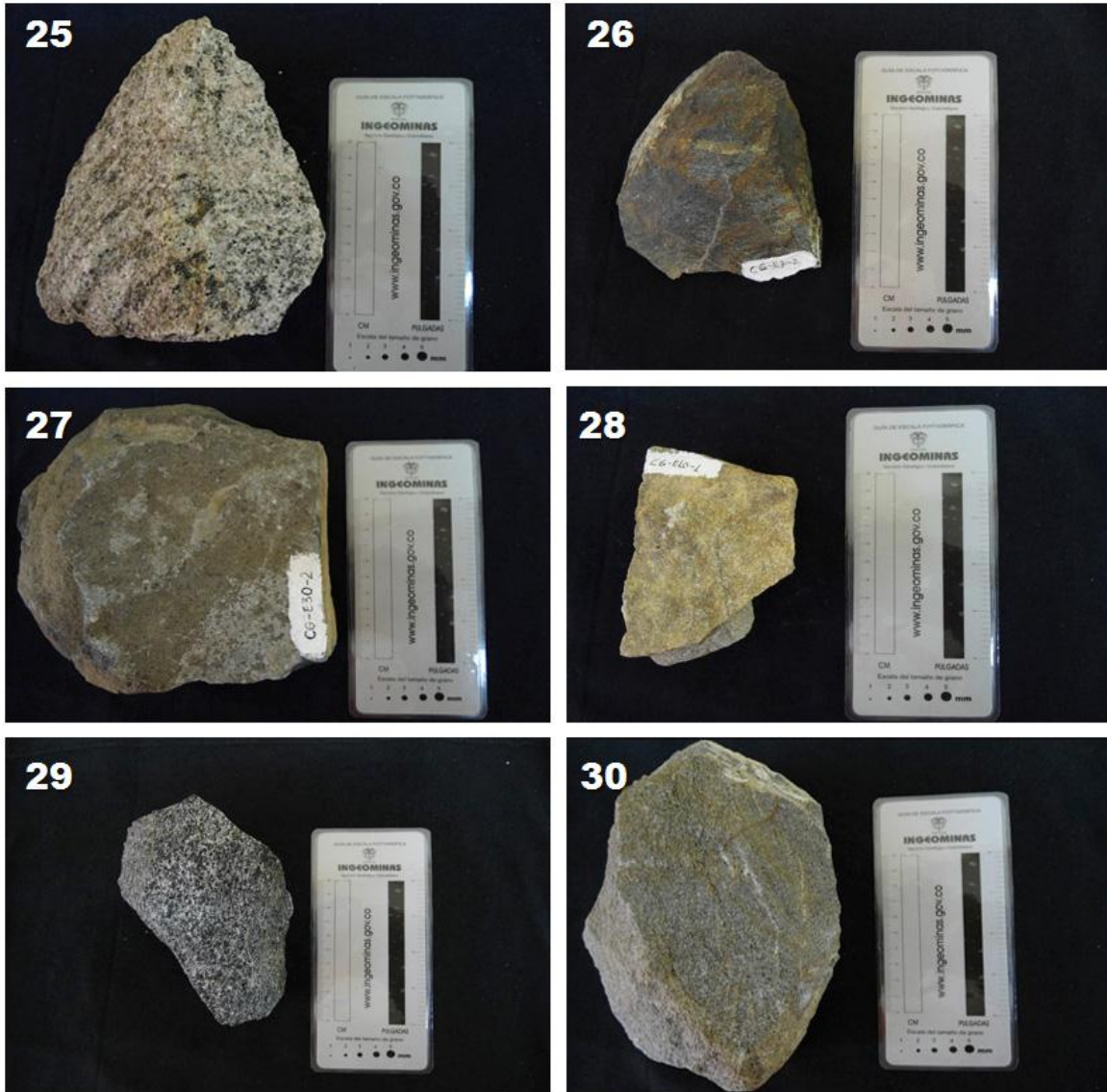
Fuente: Autores



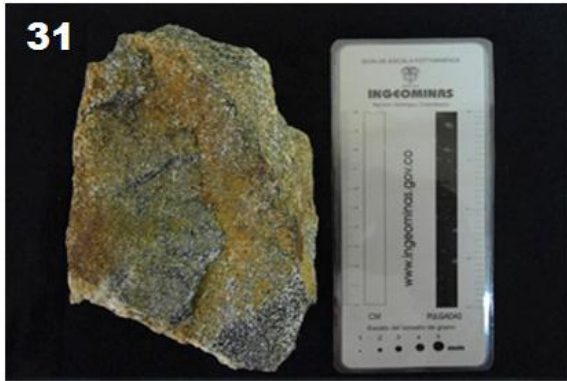
Fuente: Autores



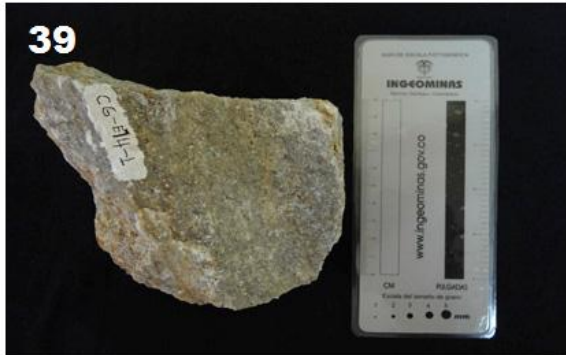
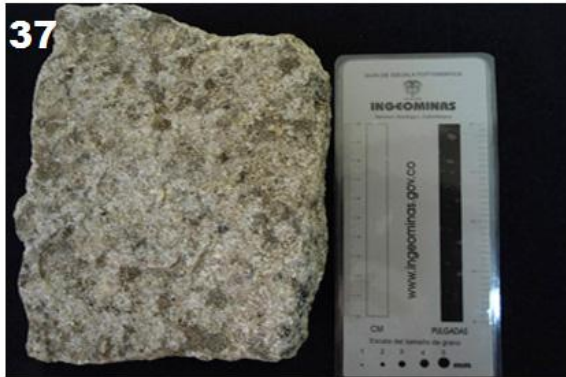
Fuente: Autores



Fuente: Autores

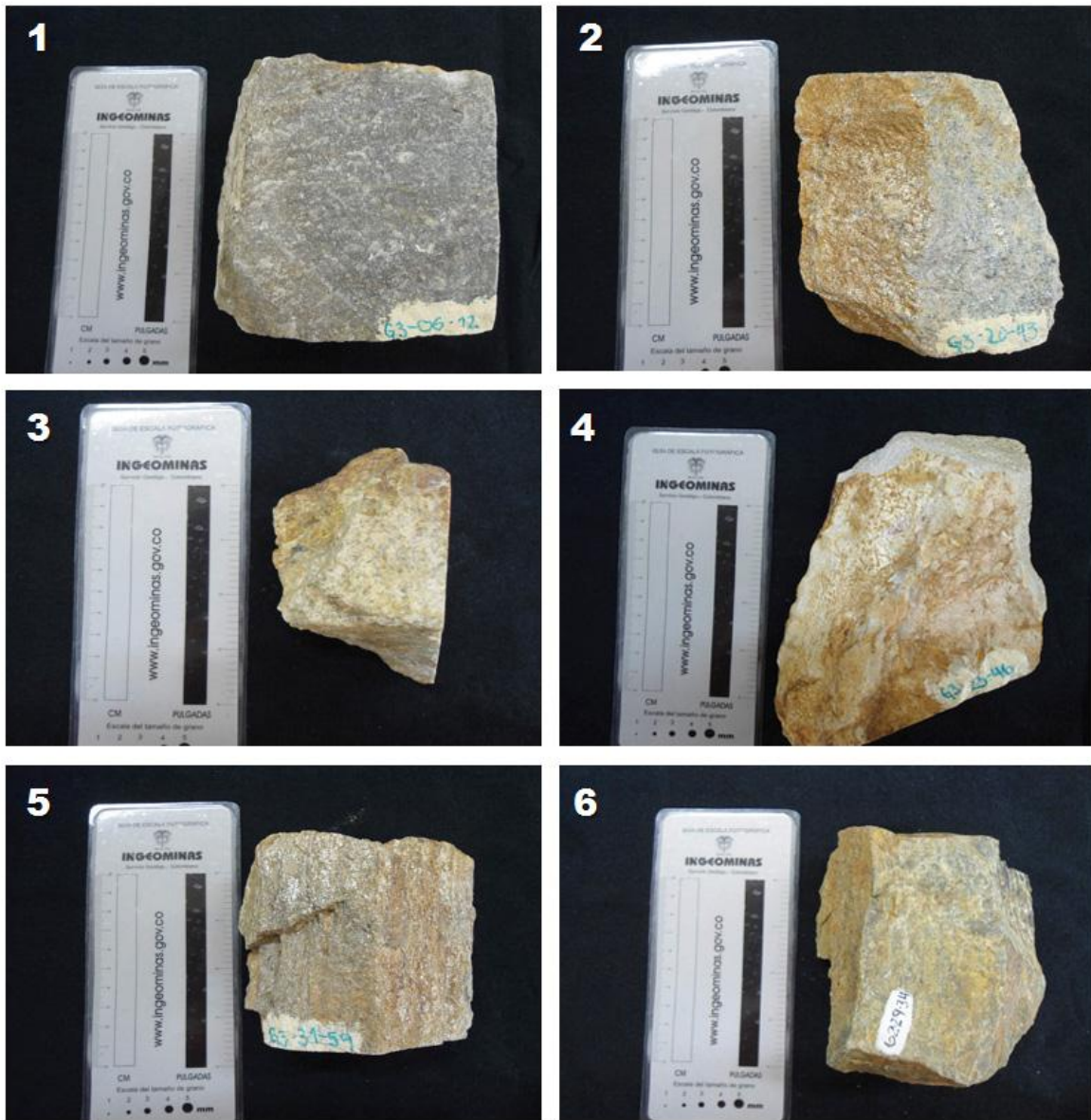


Fuente: Autores

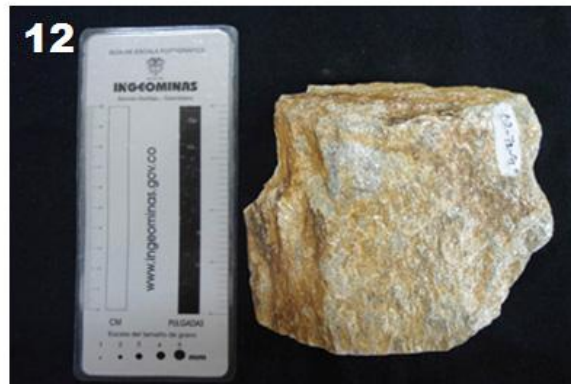


Fuente: autores

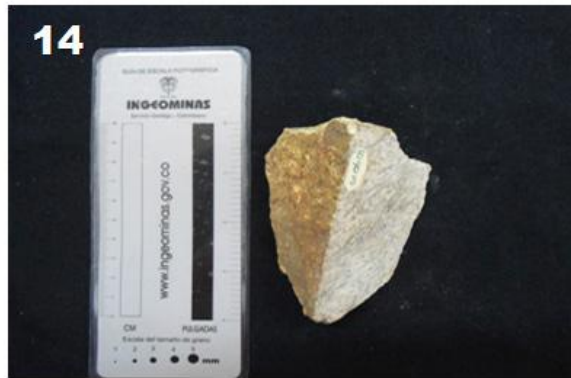
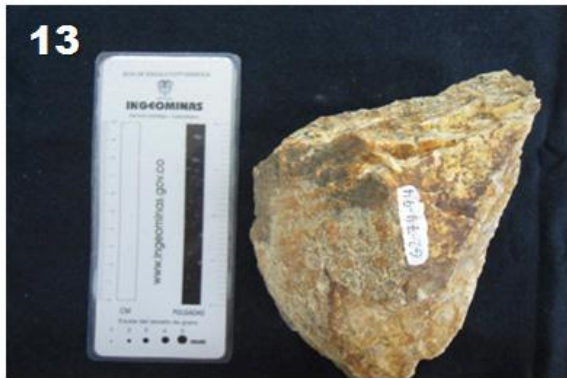
Figura 11: Material geológico utilizado para llevar a cabo el proyecto de gestión de la litoteca. Esta figura consta de Cincuenta y dos muestras que corresponden al proyecto de campo II llevado a cabo en la zona de Silos-Babega.



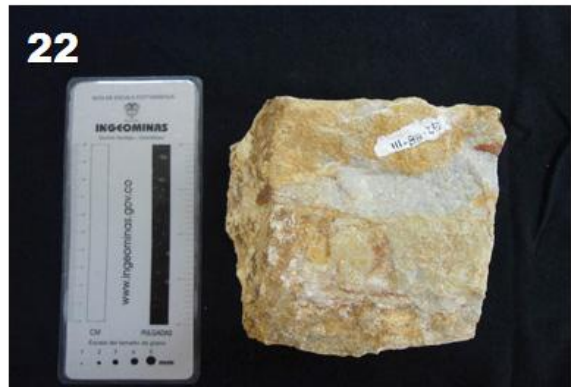
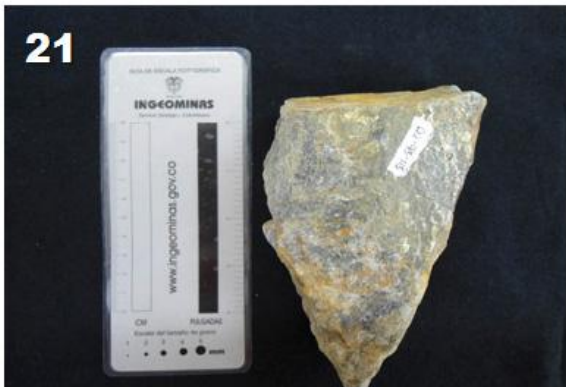
Fuente: Autores



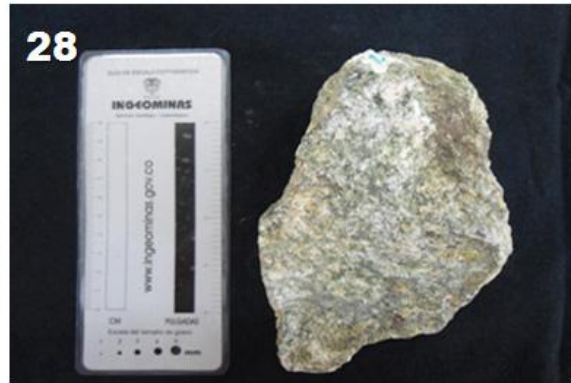
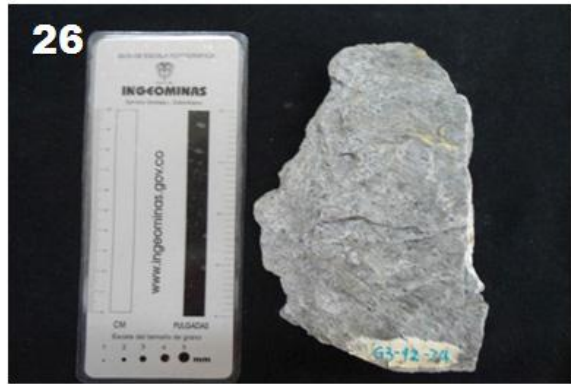
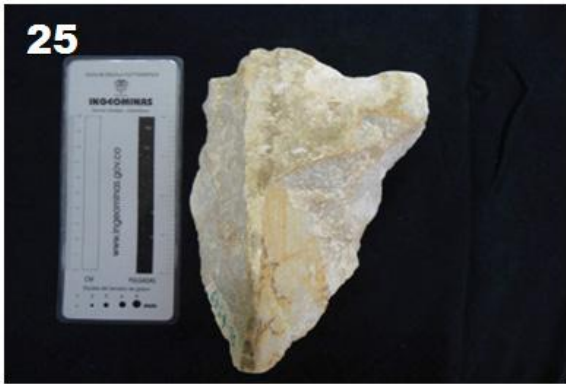
Fuente: Autores



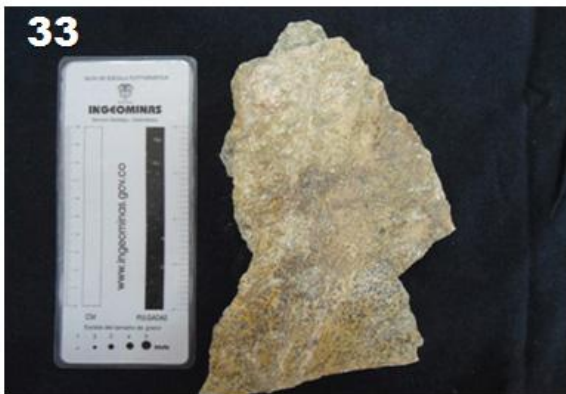
Fuente: Autores



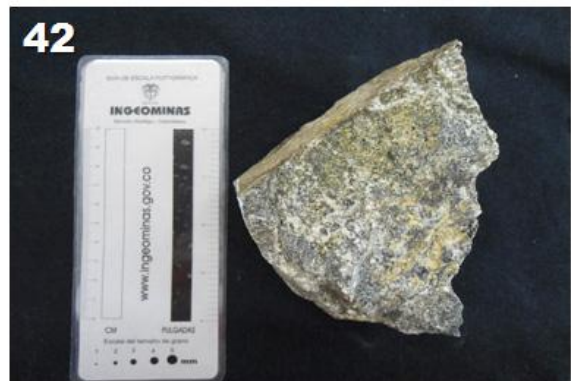
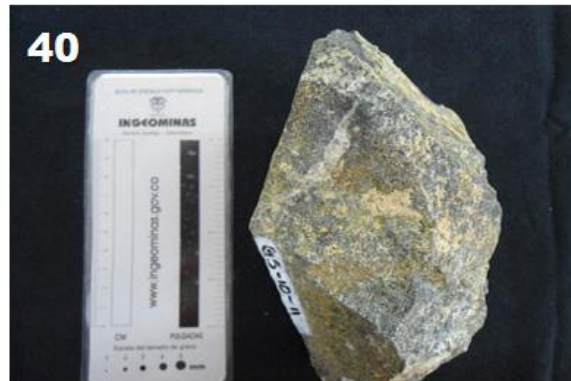
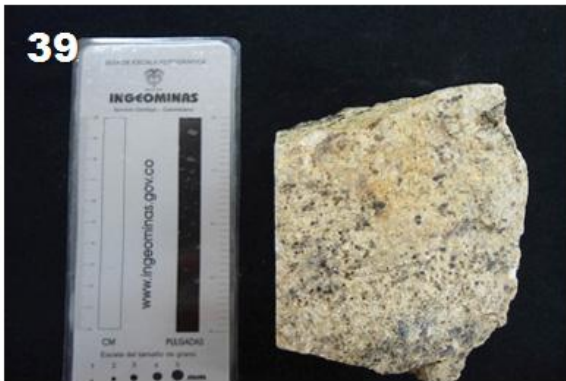
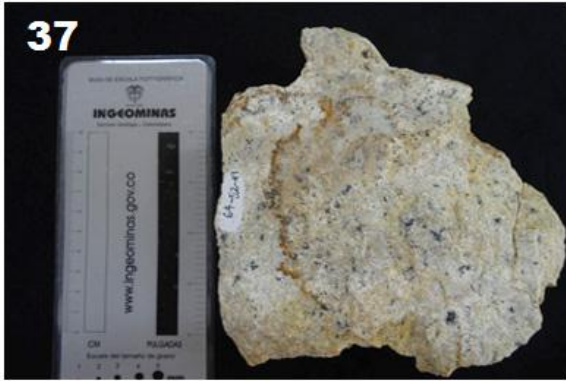
Fuente: Autores



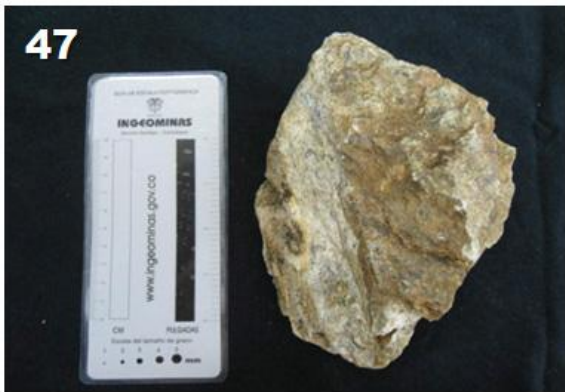
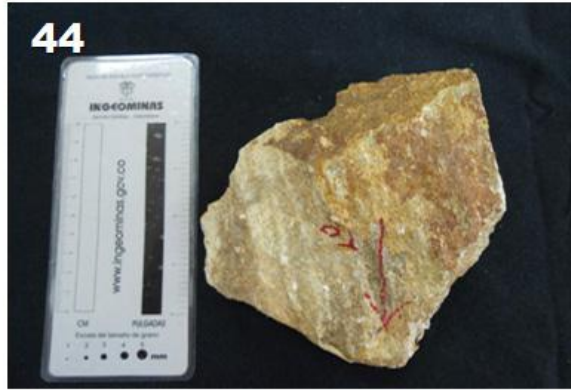
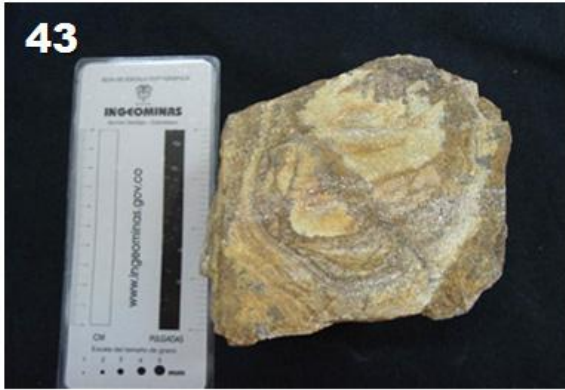
Fuente: Autores



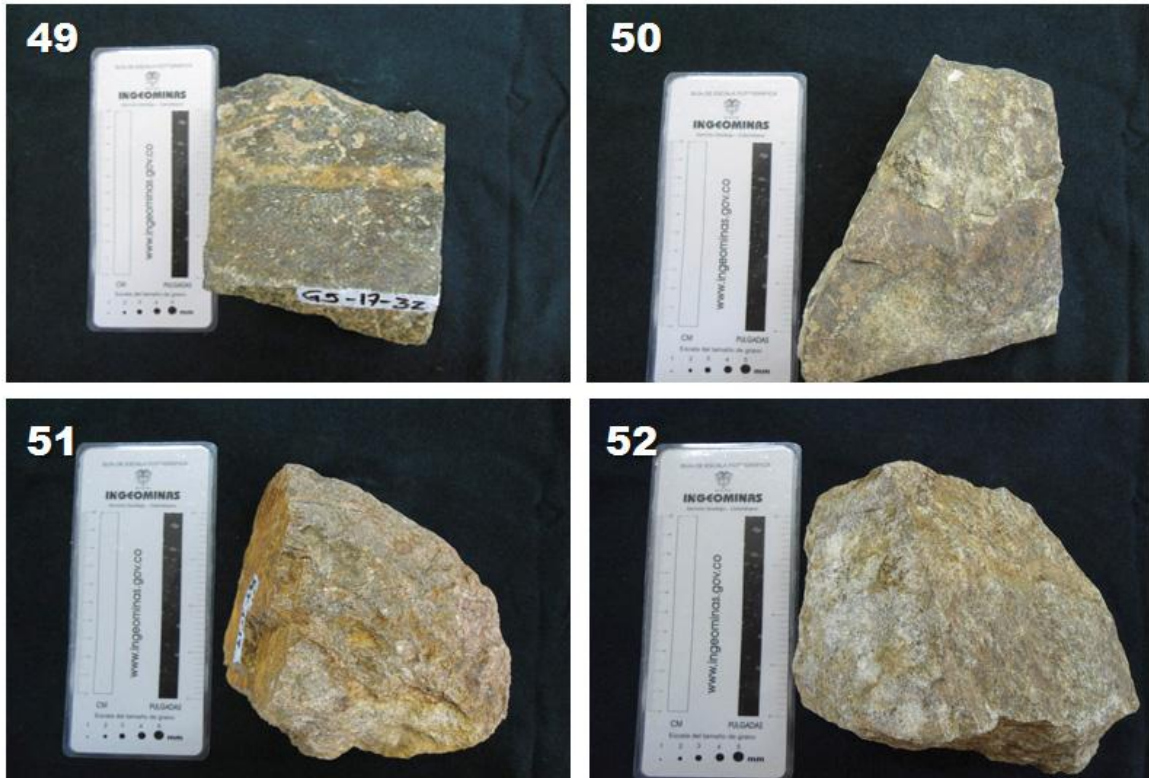
Fuente: Autores



Fuente: Autores



Fuente: Autores



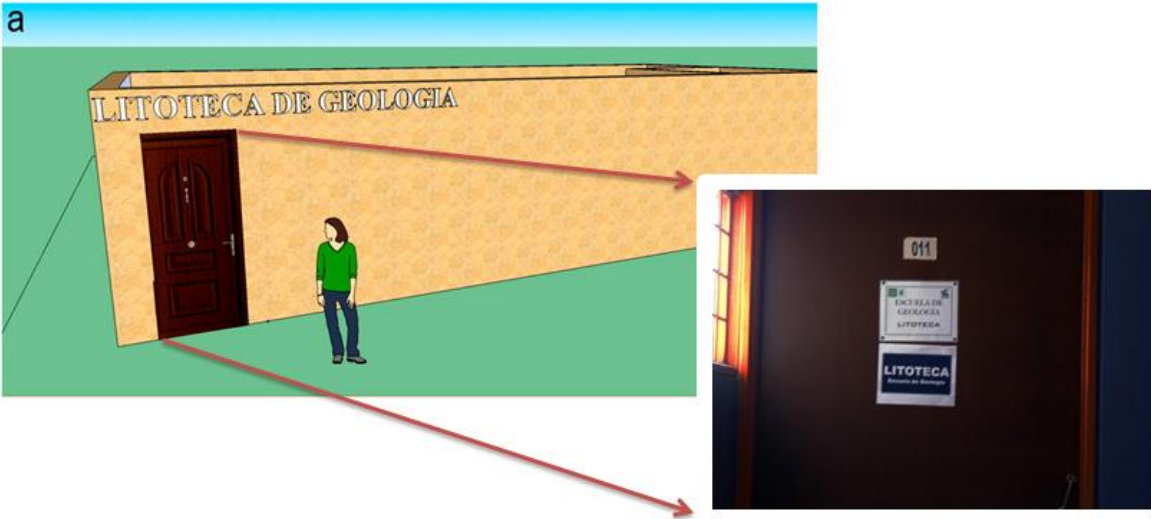
Fuente: Autores.

La información geológica que tienen las muestras piloto es almacenada en un catalogo en Excel que se ha denominado catalogo de entrega de muestras a la litoteca (Anexo 2), a su vez a cada muestra se le realizo una ficha técnica en donde se puede realizar una consulta rápida del material geológico que también estará almacenada en la base de datos. (Anexo 3).

4.7. DISEÑO DEL ESPACIO DESIGNADO PARA LA LITOTECA.

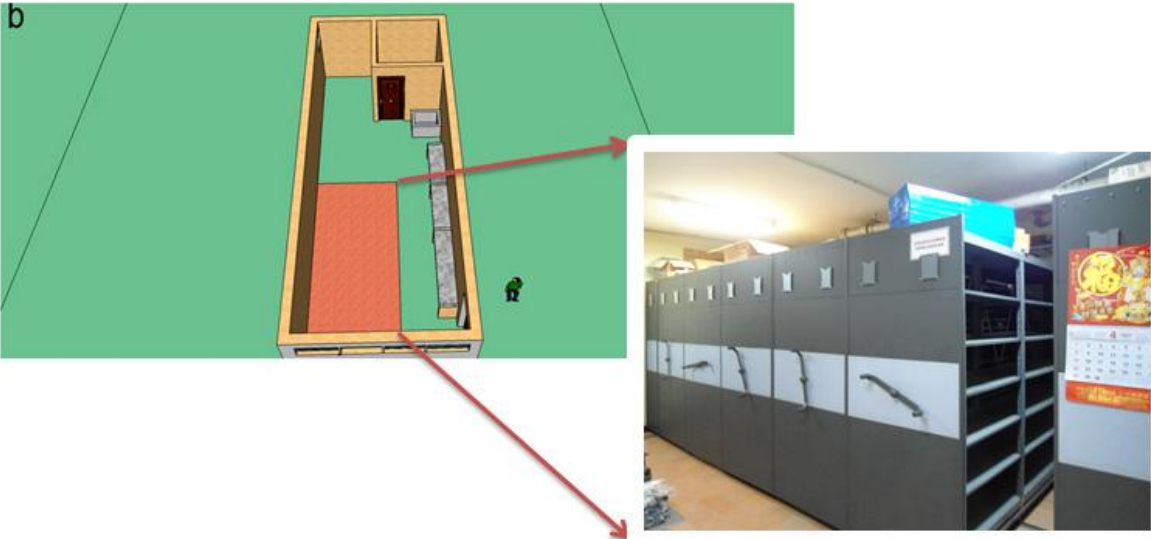
Se realizo un modelo de la litoteca de la Escuela de Geología en el programa Google Sketch up con medidas reales del lugar, con el fin de mostrar los diferentes espacios que tiene la litoteca y mostrar una distribución correcta de estos.

FIGURA 12: Ingreso a las instalaciones de la litoteca de la Escuela de Geología.



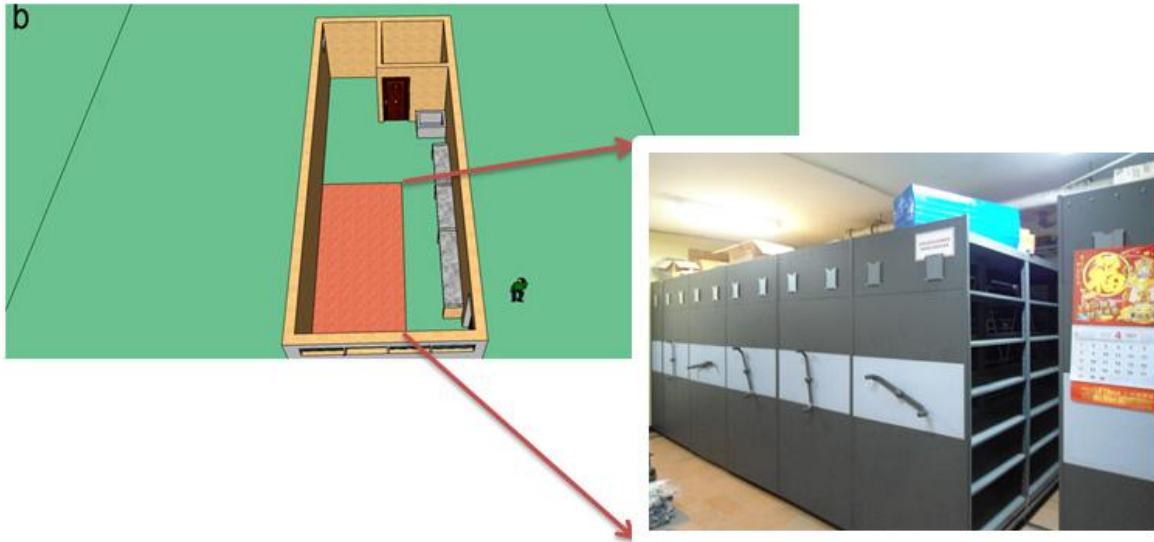
Fuente: Autores

FIGURA 13: Vista en planta del diseño del espacio destinado la litoteca.



Fuente: Autores

FIGURA 14: Vista en planta del diseño del espacio destinado la litoteca con el espacio destinado para la estantería.



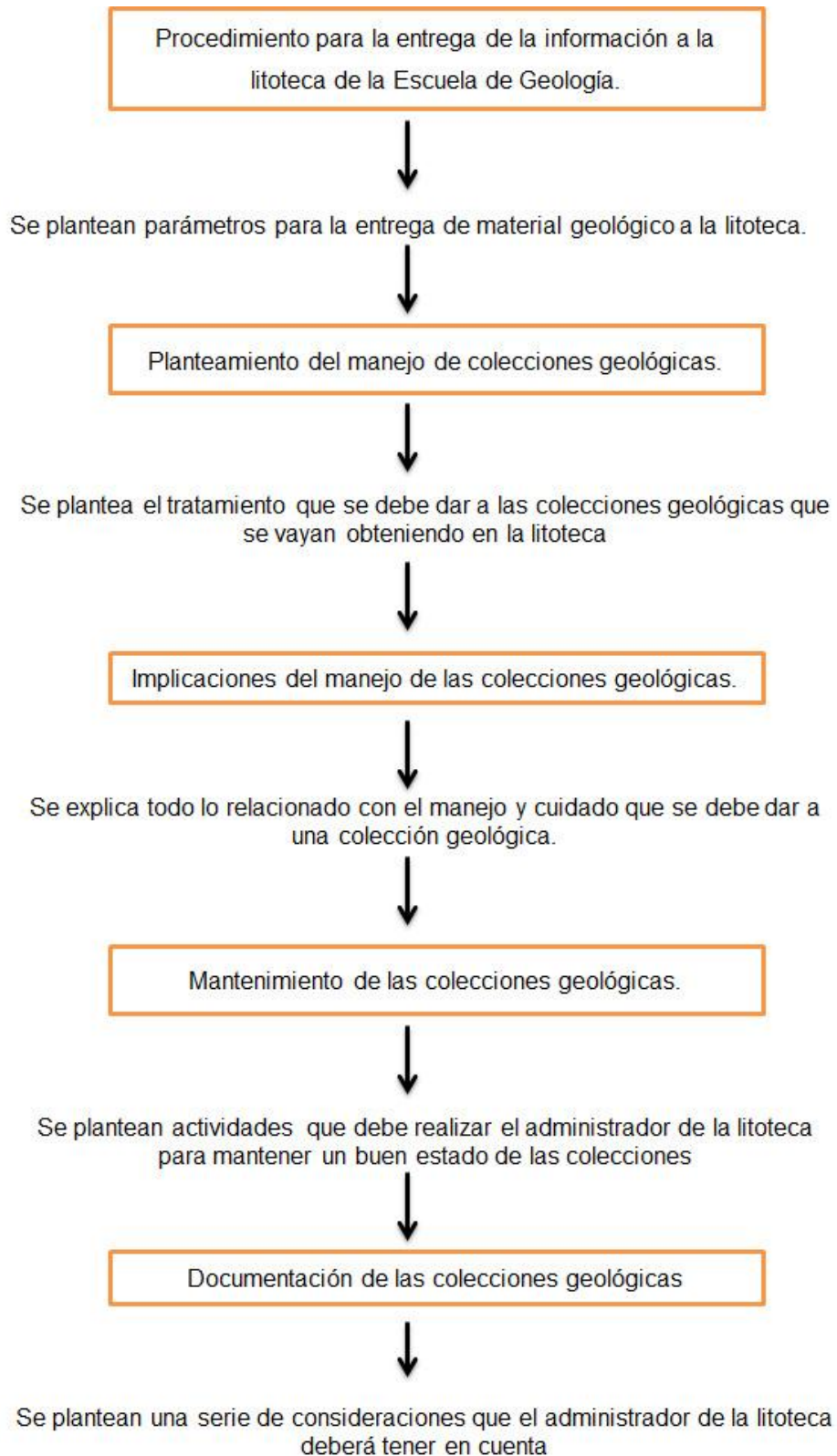
Fuente: Autores

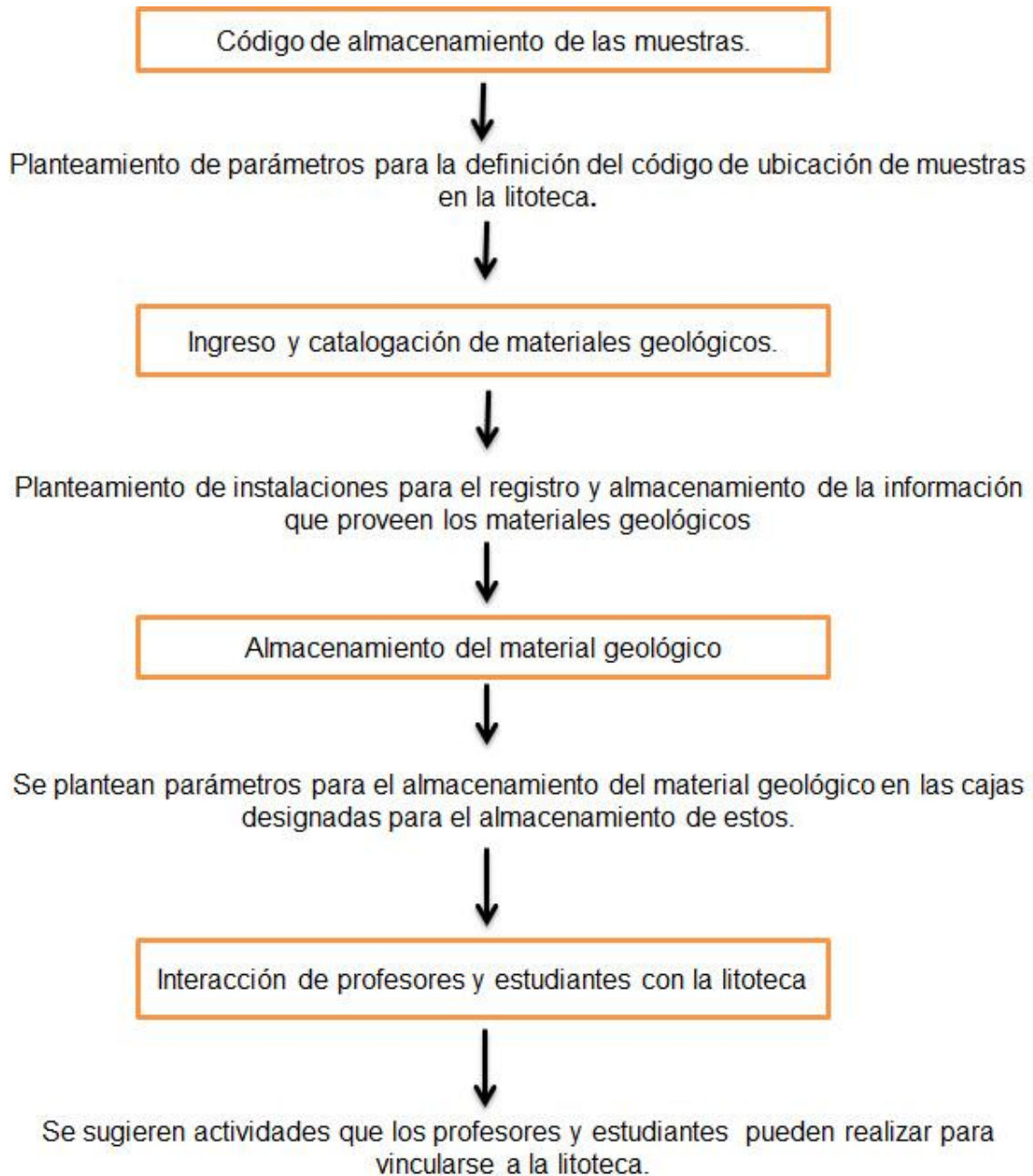
4.8. ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL FUNCIONAMIENTO DE LA LITOTECA

Para la realización del diseño conceptual se tuvieron en cuenta una serie de actividades que representan el alcance completo de la litoteca, se menciona el procedimiento de entrega de muestras, el manejo de las colecciones geológicas, implicaciones del manejo de las colecciones, mantenimiento de las colecciones, documentación de las colecciones, catalogación de los materiales geológicos, almacenamiento del material geológico, interacción de los profesores y estudiantes con la litoteca, prestamos y consultas de material geológico.

Las actividades necesarias para un correcto funcionamiento de la litoteca de la escuela de geología se presentan en el siguiente diagrama de flujo. (Figura 15).

Figura 15: Diagrama de flujo donde se muestran las actividades necesarias para el funcionamiento de la litoteca.





5. PROTOCOLO DE INGRESO DE MATERIAL GEOLOGICO A LA LITOTECA DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA.

La información debe ser entregada en el sitio establecido como litoteca de la escuela de geología, solo allí se recibe el material geológico, el material se entrega únicamente al directo responsable de la administración del lugar. (Figura 16). La información que se entrega deberá estar acompañada de:

- Una carta de remisión (la forma en como se debe diligenciar esta carta se muestra en los anexos), donde se especifiquen la procedencia de las muestras y a que proyecto pertenecen. (Anexo 1)
- Los materiales geológicos deben tener las siguientes dimensiones aproximadas de 10cm x 10cm x15cm.
- Los materiales geológicos deben estar lavados y empacados en bolsas ziploc.
- Los materiales deben estar correctamente marcados, es decir las muestras que ingresan a la litoteca deben traer un código de campo que es asignado por los recolectores de los materiales geológicos. Los materiales geológicos deben venir marcados con barniz blanco y tinta china donde se diligencia el código de campo legiblemente, este código de campo lo define la persona que este recogiendo el material geológico.
- Los materiales geológicos deben estar en un excelente estado de conservación, ya que material geológico en estado de alteración no representa ninguna importancia para almacenamiento.
- cada caja de material geológico entregado a la litoteca deberá tener un número determinado de muestras y cada caja debe tener el listado impreso de las muestras que estén allí.

- Junto con las cajas de muestras y listados impresos, se entregaran en digital dos archivos: el primero es un archivo que debe llevar una carpeta con las fotos de las muestras del catalogo, es decir el catalogo final con las muestras depositadas en las cajas (Anexo 2), el otro es un archivo de un catalogo en Excel. (Anexo 3).
- Todo el material entregado en las instalaciones de la litoteca de la Escuela de Geología se le debe realizar una recepción y verificación física y técnica de la información, esta información solo debe ser entregada al administrador de la litoteca que sería un profesional en ciencias de la tierra o un estudiante que será nombrado como auxiliar de la litoteca que debe estar cursando de un nivel igual o superior a séptimo. Solo esta persona será la autorizada para realizar la revisión de esta información.

Figura 16: Entrega del material geológico a la escuela de geología. (a). La persona que quiere almacenar el material geológico hace entrega de la canasta con la carta de remisión y el listado de muestras. (b). Entrega del cd con los catálogos diligenciados. (c). Canasta con el material geológico a almacenar. (d). Ubicación temporal de los materiales geológicos donde se catalogan y se revisan para luego ser almacenados en la estantería de las instalaciones de la litoteca.



Fuente: Autores.

5.1. Manejo de colecciones geológicas

El manejo de colecciones consiste en administrar las colecciones geológicas que se empiecen a obtener. Es un proceso en extremo supervisado, ya que se debe tener en cuenta el uso y la preservación apropiada de los materiales geológicos. El manejo de las colecciones geológicas implica valorar y planear las necesidades a corto y largo plazo de la colección, así como llevar a cabo las actividades de día a día para cuidar los materiales geológicos que se encuentren almacenados en la litoteca y los que se encuentren en alguna bodega o laboratorio en espera de ser almacenados. El objetivo principal del manejo de las colecciones geológicas que se almacenen en la litoteca de la Escuela de Geología, es lograr que estén disponibles estas colecciones para los usuarios y que también se cuiden y se preserven para usos estudios futuros.

5.2. Implicaciones del manejo de colecciones geológicas

El manejo de colecciones geológicas implica valorar y planear las necesidades a corto y largo plazo de una colección, así como llevar a cabo las actividades de día a día para cuidar los objetos en exhibición y en bodega. (Raphael, 2009).

El objetivo del manejo de colecciones es lograr que las colecciones de museos estén disponibles para el usuario de exhibición y estudio mientras se preservan también para usos futuros. El manejo de colecciones de todo tipo en un museo implica:

- Adquisición y registro de todo material geológico que ingrese a la litoteca, es decir documentar tanto la entrada como la salida de cada muestra que forma parte de la colección.
- Mantenimiento de registros y documentación de las colecciones geológicas.
- Supervisión del uso de los materiales geológicos mientras están almacenadas en la litoteca o se encuentren en alguna exhibición o se le esté dando un uso académico.
- Supervisión del trabajo necesario de conservación del material.
- Supervisión del manejo del material, su transporte y movimiento en general.
- Tener las colecciones geológicas disponibles para el uso de investigadores y estudiantes.
- Identificar los requerimientos de trabajo para un ambiente seguro.

5.3. Encargado del mantenimiento de las colecciones geológicas

El encargado del mantenimiento y conservación de las colecciones geológicas almacenadas en la litoteca debe ser un profesional en ciencias de la tierra o un estudiante que curse un nivel igual o superior a séptimo, esta persona será el principal responsable de la administración diaria de los materiales geológicos, y por tanto del cuidado preventivo de las colecciones.

Esta persona tiene la responsabilidad final para decidir sobre el cuidado y administración de las colecciones geológicas. Las actividades de rutina que debe llevar a cabo el administrador de la litoteca son las siguientes:

- Mantener actualizado el registro de materiales de la colección y la documentación de todas las piezas que acceden a la colección.
- Preparar nuevos objetos para almacenaje y preparar su documentación para guardarla.
- Revisar y valorar rutinariamente la condición de las colecciones geológicas para identificar problemas presentes en estas.
- Arreglar periódicamente valoraciones técnicas de la condición de los objetos, en este caso será realizar revisiones técnicas a las lupas que se pongan en funcionamiento en la litoteca.
- Mantener el ambiente de trabajo en la litoteca y avisar al líder del proyecto de gestión de la litoteca, acerca de señales y causas de deterioro de los materiales geológicos.
- Practicar métodos y técnicas adecuadas y buscar asesoría técnica cuando sea necesario para almacenar y exhibir colecciones; o para transportarlas hacia los laboratorios cuando algún docente las requiera.
- Desarrollar y supervisar la limpieza de las colecciones geológicas y las prácticas rutinarias de mantenimiento.
- Disponer de un plan de emergencia de preparación para las colecciones geológicas de la litoteca.
- Vigilar el tratamiento que los estudiantes y los docentes le estén dando a las colecciones geológicas.

5.4. Documentación de colecciones

Los inventarios que se realicen a las colecciones geológicas almacenadas en la litoteca son propiedad de la escuela de geología, del líder del proyecto de gestión y administración de la litoteca y por supuesto del profesional o estudiante encargado de administrar este centro. El administrador de la litoteca es el directo

responsable por el cuidado físico y la documentación de los inventarios de las colecciones geológicas. Esta persona recibe el material geológico y a su vez este mismo actúa como el archivador de la litoteca, él es responsable de documentar la recepción de todos los nuevos materiales que ingresen, registrarlos correctamente y guardar los archivos evitando su pérdida.

El administrador de la litoteca también podrá catalogar los materiales geológicos, es decir esta persona decidirá si el material es apto para ser almacenado o si esta en un estado de deterioro no recibirlo, ya que solo formara parte de las colecciones geológicas de la litoteca aquellos materiales que sean representativos o que tengan algún tipo de interés geológico.

Todos los materiales geológicos almacenados permanentemente en la litoteca deben ser catalogados y numerados. Catalogar significa documentar en este caso los materiales geológicos a fondo y asignar un número de identificación, que en este caso es el código de la litoteca, este código es único para cada material geológico almacenado allí.

5.5. Código de almacenamiento de material geológico en la litoteca

Se define como código de litoteca a la ubicación exacta del material geológico almacenado en las instalaciones de la litoteca de la Escuela de Geología. El código consta de caracteres alfanuméricos definidos de la siguiente manera: Pasillo, Bahía, Bandeja, Caja. (Figura 17).

Pasillo: A este campo se le asigno la nomenclatura del abecedario, va desde la letra A hasta la letra Z, su abreviatura corresponde a la letra P.

Bahía: para este campo se utilizaron caracteres numéricos que van desde el uno y sus consecutivos. Su abreviatura serán las letras BH.

Bandeja: las bandejas son los espacios útiles que tiene el anaquel. Las bandeja se enumeraran de abajo a hacia arriba y se hará con las letras del abecedario

desde la A hasta la F por el manejo de altura y porque el anaquel cuenta con seis espacios útiles para el almacenamiento. Su abreviatura será la B.

Caja: Para este campo se utilizaron caracteres numéricos. El número de la caja depende de la cantidad de cajas que quepan en el anaquel. Su abreviatura corresponde a la letra C e ira acompañada de un número. (Figura 18).

Figura 17: Explicación de la distribución del código de almacenamiento de los materiales geológicos. (a). El anaquel utilizado para el almacenamiento de los materiales geológicos. (b). Distribución de los espacio sutiles del anaquel que en este caso reciben el nombre de bandejas y están representadas por las letras A hasta la F. (c). Pasillos disponibles para el almacenamiento, en este caso solo se ilustro el pasillo A. (d). Las bahías corresponden a la cantidad de anaqueles encontrados dentro de los pasillos.



Fuente: Autores

5.6. Espacio necesario para el ingreso y catalogación de los materiales geológicos a ingresar a la litoteca

Hay que ingresar y catalogar a todos los materiales geológicos tan pronto como son coleccionados y almacenados en la litoteca de la escuela de geología. El registro de los materiales requiere de un espacio especial para guardar los registros y para el trabajo de registro manual (ingresar y catalogar los materiales

geológicos) que debe llevarse a cabo. La litoteca debe disponer de un área de trabajo adecuada y segura que esté separada de la bodega de colecciones. Debe contar con espacio para todos los archivos del museo, como el archivo de registro de ingresos, y una computadora con software apropiada para base de datos.

Los litoteca necesita establecer un área práctica de trabajo donde se puedan ejercer las siguientes actividades:

- Recibir y desempacar materiales geológicos.
- Examinar los materiales geológicos para ingresarlos y catalogarlos.
- Marcar los materiales geológicos con el código de ingreso a la litoteca.
- Fotografiar objetos para su registro y seguridad.
- registrar todo lo que ingresa a la litoteca en una computadora.

5.7. Almacenamiento de colecciones geológicas en bodega

La litoteca de la Escuela de Geología deberá contar aparte de la litoteca, con una bodega de almacenamiento de colecciones nuevas con el fin de ir renovando con el tiempo las colecciones geológicas que se encuentren en los diferentes laboratorios de la escuela, a su vez esta bodega será el centro de resguardo de estas muestras.

La bodega de almacenamiento de los materiales geológicos es un espacio dedicado solo a depositar materiales geológicos. Este espacio será designado para la máxima protección y óptimo uso de la colección. Esta bodega debe tener una buena organización de manera que asegure que los materiales geológicos sean accesibles para la investigación de estudiantes, profesores y toda la comunidad universitaria que los requiera.

Esta bodega deberá contar también con una documentación adecuada de las colecciones geológicas, esta documentación deberá estar al día, incluyendo la ubicación de cada material geológico para permitir el acceso ordenado estos. El acceso físico a las colecciones geológicas deberá tener un proceso establecido y un espacio designado donde las colecciones puedan ser revisadas y estudiadas.

5.8. Almacenamiento del material geológico en la litoteca de la escuela de geología

El almacenamiento del material geológico se hará en unas cajas plásticas de dimensiones 28 cm de alto x 37 de largo x 30 de ancho. (Figura 18). Las muestras a ingresar deben venir almacenadas una por una en bolsas ziploc para tener una mejor conservación del material geológico y evitar la exposición de este a la contaminación. En cada caja se almacenaran aproximadamente 10 muestras. Cada ejemplar de la colección geológica tiene asignado un código de identificación que esta formado por letras y números. Por ejemplo un código de litoteca sería el siguiente: **PA-BH1-BA-C1**.

Figura 18: Cajas destinadas para el almacenamiento del material geológico. se destinaron estas caja para el almacenamiento del material geológico ya que este tipo de material contribuye con la conservación de los materiales geológicos.



Fuente: Autores

Para cada ejemplar se elaborara una ficha técnica escrita donde se recogen los diferentes datos de la misma, por ejemplo, si el material geológico corresponde a una roca, la ficha técnica llevara una clasificación, textura, composición, colector

de la muestra, localización, y una fecha de recolección y el nombre de la roca con su respectiva foto, y dependiendo del tipo de roca se realizaran ajustes a las fichas técnicas, (Anexo 3). Si el material corresponde a un fósil su ficha técnica llevara un nombre, phylum, orden, familia, genero, especie, era, época, periodo, colector, localización y también su respectiva foto (Anexo 3). Por ultimo, si el material geológico corresponde a un mineral, esta ficha llevara un nombre, grupo, propiedades físicas, sistema de cristalización, localización, colector y su respectiva foto. (Anexo 3). Toda esta información aparte de ir consignada en estas fichas técnicas, también estará registrada informáticamente en una base de datos.

Una vez realizado el trabajo de inventariado y tratamiento informático de los materiales geológicos, se puede llevar a efecto la gestión racional de los materiales en ellas conservados en lo que se refiere a préstamos y consultas, actividades de apoyo a docentes, apoyo a la investigación, control de entradas y salidas, recuperación de documentación, recopilación histórica, investigación, etc.

5.9. Interacción de los profesores con la litoteca

La litoteca de la escuela de geología buscara la interacción de toda la planta docente, el alumnado y todas aquellas personas que necesiten algún tipo de consulta geológica. Los docentes involucrados con la gestión y crecimiento de la litoteca desarrollaran e infundirán diferentes labores buscando en compañía de todas la personas involucradas en el desarrollo del proyecto un crecimiento y difusión del mismo.

Dentro de los roles que pueden desarrollar los profesores como usuarios de la litoteca estarán:

- Desarrollar diferentes tareas, trabajos para sus materias y asignarlas a los grupos de estudiantes.
- Como usuarios del sistema estarán autorizados para la consulta de información disponible en la base de datos, como tipos de material,

descripciones, recolector, sitio de recolección, ubicación geológica y geográfica entre otros.

- Solicitar el préstamo del material geológico que se encuentra en las colecciones de la litoteca o solicitar el material que se rescato y se esta clasificando para llevar a cabo la parte práctica de las asignaturas que lo requieran.

5.9.1. Los alumnos y la litoteca

Toda la comunidad estudiantil de la Universidad Industrial de Santander esta en facultad de solicitar o consultar la información dispuesta en la litoteca. Los estudiantes de geología como usuarios de la litoteca podrán realizar a futuro consultas a través de la web o presencialmente en las instalaciones de la misma, buscando satisfacer las necesidades que se presenten a lo largo de su formación académica como profesionales en el área de la geología.

Todos los estudiantes de la escuela geología están en la capacidad y derecho de solicitar el préstamo o ingreso de material geológico a la litoteca, siempre y cuando cumpla con los parámetros establecidos para la recepción de material

5.9.2. Usuarios externos

La litoteca brindara el servicio de consulta y recepción de material geológico a personas o entidades interesadas en este tipo trabajo, que no estén vinculadas de forma directa con la Universidad Industrial de Santander y deseen realizar un tipo de donación o llevar a cabo un proyecto de investigación que involucre las muestras que se encuentren almacenadas en este sitio.

5.9.3. Consultas

- Los materiales geológicos deben llevar un registro de consultas en el que conste: fecha, nombre del visitante, institución donde trabaja (si es una persona ajena a la universidad industrial de Santander) y detalle del

material consultado. Cada consulta debe quedar registrada en forma independiente.

- El administrador de la litoteca solo podrá negar la consulta de un material si el mismo se encuentra en préstamo o por otras causales debidamente justificadas.
- Todo material geológico que se da en calidad de préstamo continúa siendo parte de la litoteca y como tal deberá ser devuelto al finalizar su estudio a la colección a la que pertenezca. El material puede ser sacado de la litoteca durante cierto tiempo para que las personas que lo necesiten puedan llevarlo a laboratorios para analizarlo.

5.9.4. Prestamos

Un préstamo es un tipo particular de consulta de material de una Colección y como tal debe cumplir con:

- Por cada préstamo (que puede constar de uno o más ejemplares) deben elaborarse unas fichas de préstamo de material geológico, una quedará en el archivo de la litoteca firmada por el solicitante. La ficha de préstamo debe incluir como mínimo los datos completos del solicitante y del material que presto, fecha y plazo del préstamo, e informará claramente al solicitante las condiciones y alcances del préstamo establecidas. (Anexo 5)
- El administrador de la litoteca debe fijar un tiempo límite de préstamo del material, con opción a renovación por igual período. El administrador debe reclamar de inmediato en forma escrita cuando el material en préstamo no fuera devuelto en el plazo estipulado. De no cumplirse el plazo de entrega

del material se instaura una multa cuyo valor va corriendo según los días que se pase.

- El material en préstamo debe estar etiquetado de manera tal que lo identifique inequívocamente como perteneciente a la litoteca de la escuela de geología.
- El administrador de la litoteca sólo podrá negar la consulta de los materiales que se encuentren en préstamo o que por sus características, el traslado implique un serio riesgo para su integridad y conservación.

6. COMPARACION DE PARAMETROS UTILIZADOS PARA ALMACENAMIENTO, CATALOGACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE COLECCIONES EN MUSEOS DEL MUNDO CON LOS PARÁMETROS ESTABLECIDOS PARA LA LITOTECA DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA.

En el siguiente apartado se muestra como es el manejo de un museo propuesto por Boylan Patrick en el año de 2006 y se compara con los parámetros propuestos para la litoteca de la escuela de geología

(Boylan, 2006), propone que La gestión de las colecciones en los museos incluye métodos prácticos y técnicos, que permiten reunir, organizar, estudiar, interpretar y preservar las colecciones geológicas en los museos. La gestión de las colecciones incluye la preservación, el empleo de las colecciones y la conservación de los datos así como la forma en que las colecciones apoyan la misión y los objetivos del museo.

Política de gestión de colecciones geológicas en un museo

Los procedimientos de gestión de colecciones son operaciones que permiten convertir una política de colección en actividad específica. Al estar escritas, estas reglas son mucho más útiles por cuanto aportan determinada coherencia. Las colecciones geológicas almacenadas en un museo deben cumplir con:

- Código de almacenamiento
- Registro
- Adquisición
- Catalogación, numeración y marcado
- Inventario
- Préstamo
- Documentación
- Preservación de las colecciones
- Almacenamiento de las colecciones

Conservación y almacenamiento de las colecciones.

El almacenamiento de las colecciones hace referencia tanto al espacio donde son conservadas las materiales de colecciones cuando no son expuestas u objeto de estudio como al mobiliario, los equipos, los métodos y los materiales empleados en locales dedicados al depósito y al estudio de las colecciones museográficas. Un número considerable de objetos permanecen durante períodos prolongados en los almacenes, que los protegen de las agresiones externas, los accidentes, las catástrofes y el robo al mismo tiempo que los preservan para la posteridad. Por ello, lejos de constituir un espacio muerto donde no pasa nada es un lugar en el cual se preservan activamente las colecciones. El área de almacenamiento debe estar situada en el recinto del edificio, de ser posible a cierta distancia de los muros de la fachada para mantenerse al abrigo de las variaciones climáticas.

Documentación del material

Todas las colecciones sean geológicas o sean de cualquier otro tipo deben estas almacenadas en unas bases de datos y se propone se hagan de la siguiente manera:

Identificación del objeto:

Nombre del museo (campo de base): Nombre exacto del museo y de la ciudad en la que se encuentra.

Ejemplos: Museo de Bagdad, Bagdad

Número del objeto (campo de base): El número asignado por el museo y marcado o etiquetado sobre el objeto. Si el museo sigue el método de reagrupación de los números de inventario, el número de objeto puede ser un subconjunto del número agrupado o formar un número independiente del de serie. Si el museo decide asignar a cada objeto un número único este debe ser el mismo del inventario. Este número debe ser único en todo el museo: si un mismo número es asignado en dos departamentos o dos colecciones o más, precédalo de un código que le conferirá especificidad.

Ejemplos: IM 012345,1

Información sobre la adquisición: Observaciones sobre la adquisición del objeto por parte del museo, estatuto jurídico del objeto en la colección. Estos datos deben ser consignados en el momento de adquirir el objeto y luego inscritos en el catálogo.

Numero de inventario: El número de inventario del grupo al cual pertenece el objeto, si el museo sigue el método de los números agrupados. Si el número del objeto es un subconjunto del número de grupo, el número de inventario debe estar implícito en el número del objeto.

Modo de adquisición (campo de base): El método utilizado para adquirir el objeto.

Ejemplos: 'excavación, donación, muestras en calidad de préstamo.

Fecha de adquisición (campo de base): Corresponde a La fecha del acto de adquisición.

Ejemplos: '2004/08/24'

Fuente de adquisición (campo de base): El nombre de la persona, del grupo o del organismo al cual se dirigió el museo para adquirir el objeto.

Ejemplo: Material recolectado en una campaña de campo por el geólogo Ernesto Buendía Montero

Información sobre el almacenamiento: Informaciones sobre el lugar donde se encuentra el objeto en un museo o en otro establecimiento.

Ubicación normal (campo de base): El lugar donde se encuentra el material en tiempos normales, ya sea una sala de exposición o un almacén. Este apartado ofrece indicaciones precisas que permiten localizar fácilmente el objeto. Se deben actualizar en caso de traslado del objeto a otro lugar por un período prolongado.

Localización (campo de base): La localización del objeto permite seguirle el rastro en caso de traslado, ya sea con motivo de trabajos de restauración o de préstamo a otro museo. Actualice estas informaciones y anote la fecha de cada uno de estos movimientos.

Fecha de la localización (campo de base): La fecha de traslado del objeto a su ubicación actual. Actualice estas informaciones cada vez que se produzca un movimiento.

Ejemplos: '2004/08/24'

Motivo de la localización: Motivo por el cual el objeto se encuentra actualmente en este sitio. Actualizar estas informaciones cada vez que se produzca un movimiento.

Ejemplos: 'conservación', 'préstamo'

Responsable: El miembro del personal encargado de trasladar el objeto hasta su ubicación actual. Actualice estas informaciones cada vez que se produzca un movimiento.

Información sobre las condiciones de conservación: Informaciones sobre los trabajos de conservación de la obra. Complete estos apartados cada vez que se produzca una intervención.

Forma de conservación: Método o técnica principal utilizada durante los trabajos de conservación.

Ejemplos: 'limpieza', 'restauración'

Fecha de intervención: Fecha en que se produjo la intervención.

Ejemplos: '2004/08/24'

Conservador: Persona encargada del trabajo de conservación.

Análisis descriptivo: Descripción somera del objeto y de sus atributos materiales. En caso de desaparición del material, estas informaciones son útiles para redactar una leyenda para una exposición, publicación o ficha electrónica. Si el objeto está formado por dos partes o más, méncionelo en la descripción detallada. No mencione aquí el estado de conservación ni los daños, las restauraciones o los defectos del objeto.

Observaciones: Nota específica sobre los elementos que caracterizan el material y pueden ayudar a identificarlo y distinguirlo entre otros objetos de la misma naturaleza en caso de robo. Señalar los posibles daños, las restauraciones o las Imperfecciones y amplíe la información sobre las condiciones de conservación del material.

Fotos e imágenes digitales: Número de referencia de la imagen. Información relativa a una o varias fotos o imágenes digitales, que sirve para identificar el objeto y que pueden consultar los investigadores y el público. Es muy instructivo

poder mirar la foto de un objeto en caso de que haya sido robado y poder acceder en línea al catálogo del museo. De ser posible, reúna todas esas ilustraciones en el expediente. El número de imagen es comparable al del objeto o a un número de serie.

DISCUSIÓN:

Comparando los parámetros que utiliza Boylan, (2006), en su documento “Manual práctico para el manejo de un museo”, se observa una gran similitud en cuanto a lo planteado en el protocolo de manejo de las colecciones geológicas de la litoteca de la escuela de geología. Ambos documentos plantean un código de almacenamiento, Registro de la información, Catalogación, numeración y marcado de los materiales, Inventario, Préstamo, Documentación, Preservación de las colecciones geológicas y Almacenamiento de las colecciones.

En cuanto a los parámetros utilizados en la sistematización de la información se ve una diferencia, ya que el tipo de material a conservar es diferente pues los museos no solo almacén material geológicos, también almacenan otros tipos de materiales como piezas de arte, colecciones de libros, razón por la cual el diseño de la base de datos se ajusta a las necesidades que el museo presenta, pero se observa que la estructura básica de sistematización y de organización de la información maneja los mismos parámetros de almacenamiento de información.

(Raphael, 2009), en su documento Guía de preservación de colecciones, Define que al museo como una forma de organización de las colecciones. Los museos funcionan como un centro de investigación donde la comunidad estudia, entiende, conserva, exhibe, revitaliza y fortalece su propia cultura.

Clasificación de las colecciones en los Museos

Las colecciones se clasifican en los museos como: culturales, históricas naturales, o de archivo. Las categorías generales de colecciones son las siguientes:

Colecciones culturales

- Arte decorativo y bellas artes

- Arqueología y etnología
- Historia
- Colecciones de historia natural (llamada también colecciones de ciencia natural)
- Biología
- Geología
- Paleontología

Colecciones de Archivo

- Documentos personales y manuscritos
- Récorde de comunidad y archivos de museos.

Manejo de colecciones

El manejo de colecciones implica valorar y planear las necesidades a corto y largo plazo de una colección, así como llevar a cabo las actividades de día a día para cuidar los objetos en exhibición y en bodega.

El objetivo del manejo de colecciones es lograr que las colecciones de museos estén disponibles para el usuario de exhibición y estudio mientras se preservan también para usos futuros. El manejo de colecciones de todo tipo en un museo implica:

- Adquisición y registro de objetos.
- Mantenimiento de registros y documentación de objetos.
- Dar cuenta de objetos.
- Supervisión del uso de objetos mientras están en bodega o en exhibición.
- Supervisión del trabajo necesario de conservación.
- Supervisión del manejo de objetos, su transporte y movimiento en general.

Los museos a menudo utilizan un plan escrito para guiarse en el manejo eficaz de sus colecciones. Para lograr eficacia, se puede desarrollar y utilizar un documento de planeación llamado un Plan de Manejo de Colecciones a fin de identificar la política aplicable y procedimientos de colecciones y guiarse en cómo las

Colecciones pueden ser usadas y cuidadas.

Método para marcar materiales que ingresan a las colecciones

Existen diferentes técnicas para marcar diferentes tipos de materiales:

- Se deben agregar números directamente sobre el material, se deben marcar con un barniz para que se conserve el número o código que se designe para ese material.
- Cada código de almacenamiento debe ser número de catálogo debe ser Legible y fácil de ver.
- Debe ponerse este código en un lugar que no desvirtúe el valor científico, histórico, estético o intrínseco del material.
- Este código debe ser libre de obstáculos
- Durable pero no perjudicial.
- En un lugar en que no tenga excesivo uso.

Bodega de colecciones de museos

Una bodega de colecciones es a la vez un espacio dentro de un museo y un proceso de resguardo. Es una parte crítica de un programa de cuidado preventivo del museo ya que en la mayor parte de los casos la gran mayoría de las colecciones se guardan en bodega.

- La bodega de colecciones de museo es un espacio dedicado a depositar objetos de museo. Es un espacio que está designado para la máxima protección y óptimo uso de la colección.
- Es también el proceso de contener y cuidar apropiadamente las colecciones del museo mientras están en estado de depósito. Cada pieza elegida o decisión alcanzada respecto al proceso de resguardo debe considerar qué efecto tendría sobre la protección y preservación de las colecciones del museo y cómo se obtendrá acceso al objeto.

Almacenamiento de materiales

Este almacenamiento debe hacerse según el material a almacenar, si son archivos o colecciones geológicas se hace el almacenamiento de diferente manera. Si son archivos se deben almacenar de la siguiente manera:

Cajas de archivo: pueden comprarse en empresas de productos de museos y vienen en una variedad de tipos, formas y tamaños. La mayoría están hechas de tabla amortiguada (papel con contenido alcalino) libre de ácido.

Carpetas: Las carpetas de archivo se componen de material libre de ácido y se usan para albergar y proteger documentos históricos. Las carpetas vienen en muchos tipos, que incluyen: carpetas de archivos (tanto tamaño carta y legal), carpetas de manuscrito, y tarjetas de mapas para piezas de gran tamaño.

Si son colecciones geológicas se almacenan de la siguiente manera:

Cajas plásticas: se recomienda que la caja sea de polipropileno o polietileno inerte ondulado se utilizan también para almacenar muestras de roca. Estas cajas son más fuertes y proporcionan protección adicional contra daños de agua.

Bolsas: se recomienda que los materiales geológicos se almacenen en Bolsas de polietileno con “zipper” cierra bolsas para una mayor conservación del material.

DISCUSIÓN:

Este trabajo presenta gran semejanza con lo que se propone para la litoteca de la escuela de geología, en cuanto al almacenamiento de las colecciones geológicas en cajas plásticas y bolsas tipo ziploc para mantener el material mas conservado y aislado de cualquier agente contaminante. También es claro que los dos documentos plantean bodegas de almacenamiento del material geológico ya que esta bodega se puede utilizar como un espacio designado para protección y preservación de as colecciones geológicas. En cuanto al marcado del material el documento lo propone de manera muy similar a como se hizo en la litoteca de la escuela de geología. En relación a la catalogación y el ingreso de la información, el documento propone que Los materiales sean catalogados lo más pronto posible después de que ingresen al museo ya que el material que no se cataloga de inmediato es vulnerable a la perdida.

Sánchez, Gutiérrez, (2006), en su documento menciona que las colecciones geológicas del museo natural de ciencias naturales de Madrid España se componen de 4 grandes conjuntos: Colección de Minerales, Colección de Rocas, Colección de Meteoritos y Colección Lapidarios. Cada ejemplar de esta colección tiene asignado un código de identificación formado por 2 siglas: la primera corresponde al nombre inglés de la especie, según el Glosario Fleischer de Especies Minerales (Fleischer, 1983) y la segunda al país de procedencia. A ellas se añade un número correlativo. Así, PYR-E-24 indica que se trata del ejemplar número 24 de "pirita" (PYR) procedente de España (E). Este código se rotula sobre el propio ejemplar. Para cada ejemplar se ha elaborado una ficha escrita donde se recogen los diferentes datos de la misma: código de siglas, numeración de etiquetas históricas, datos sistemáticos del ejemplar (grupo, especie, variedad), ubicación en la reserva, datos geográficos (país, provincia, localidad y paraje), donante, dimensiones y otros aspectos de carácter mineralógico (cristalización, hábito, color, fluorescencia y paragénesis). Esta información está registrada informáticamente en una base de datos. Los minerales se guardan en cajas y bolsas de plástico convenientemente protegidos, cada uno de ellos con una etiqueta que lo identifica con los principales datos conocidos.

Una vez realizado el trabajo de inventariado y tratamiento informático de las colecciones, se puede llevar a efecto la gestión racional de los materiales en ellas conservados en lo que se refiere a préstamos y consultas, organización de exposiciones y actividades divulgativas, apoyo a la investigación, control de entradas y salidas, recuperación de documentación, recopilación histórica, investigación museológica, etc. La mayor utilización de las colecciones de Geología del Museo Nacional de Ciencias Naturales está en relación con las exposiciones. En la actualidad, se hallan expuestos en el propio museo un total de algo más de 350 elementos procedentes de las Colecciones de Geología, la mayor parte pertenecientes a la Colección de Mineralogía

DISCUSION:

Comparando el documento de Sánchez, Gutiérrez, (2006), con lo planteado para la litoteca de la escuela de geología, se puede observar que los parámetros para

marcar los materiales geológicos se hace de una manera muy diferente, ya que ellos utilizan las siglas de los lugares donde son recogidos los materiales geológicos y en la litoteca de la escuela de geología, se asigna un código según su ubicación en el pasillo, bahía, bandeja y caja. En cuanto a la fichas técnicas que realizan de la muestras se observa una gran diferencia ya que ellos abordan mayor cantidad de parámetros en estas fichas y la litoteca de la escuela de geología utiliza la mayor cantidad de estos parámetros para la base de datos.

En cuanto a las colecciones geológicas, ellos tienen una mayor diversidad puesto que este museo lleva muchos años en funcionamiento pero lo que plantea la litoteca de la escuela de geología, es que en algún momento se pueda destinar una colección para tenerla en exhibición y que todas las personas interesadas la puedan visitar o que se reabra nuevamente el museo geológico que funciona hace mucho atrás.

Carrasquero, (2003), menciona que el museo de la plata en Argentina, está organizado internamente en 15 Divisiones Científicas que comprenden las Áreas Zoología, Botánica, Antropología y Geología. Esta última área, la Geológica consta de tres divisiones, Geología, Mineralogía y Petrología y la División Geología Aplicada que es la última en ser creada.

Este museo cuenta con colecciones en exhibición ubicadas en vitrinas-muebles con armarios en la parte inferior y estanterías en la parte superior, que actúan como depósito de colecciones de minerales y rocas. Las muestras están almacenadas en cajas individuales de madera y tienen apoyadas las fichas técnicas de reconocimiento en la parte inferior de cada una de estas. Cada muestra tiene un código de identificación dependiendo del lugar en el que se encuentre almacenado en la vitrina.

Uso de las colecciones del museo de la plata

Las Colecciones de la División Geología Aplicada presentan varios usos, todos muy importantes:

- Proveer de material interesante y su correspondiente texto explicativo para exhibir en las salas del Museo de La Plata y en muestras temporales que organiza la Red de Museos de la Universidad Nacional de La Plata.
- Otra función importante es el intercambio de muestras, sobre todo de minerales argentinos con otros museos, para acrecentar así, no sólo las colecciones, sino también la variedad de ejemplares.
- Asimismo, la División se ocupa de asesorar a otras instituciones sobre la conservación y mantenimiento de colecciones geológicas, tomando en cuenta la experiencia adquirida por su personal en esta área.
- Otro objetivo fundamental, en especial como museo universitario, es destinar muestras para la investigación científica en proyectos de investigación pura y aplicada, la realización de tesis doctorales y prácticas de investigación para estudiantes en el área mineralogía y geología de yacimientos. Asimismo, algunas muestras son reservadas para la docencia en la cátedra Geología de Yacimientos de esta facultad (Facultad de Ciencias Naturales y Museo) de manera de acrecentar los conocimientos de los estudiantes universitarios.

DISCUSIÓN

En cuanto al almacenamiento del material hay que tener en cuenta que el museo de la plata en argentina tienen en exhibición casi todas sus colecciones geológicas por eso el almacenamiento es bastante diferente al planteado para los materiales geológicos de la litoteca de la escuela de geología, en lo que si tienen una gran similitud es en el uso ya que las dos instituciones quieren darle a los materiales geológicos un uso académico e investigativo.

7. CONCLUSIONES

- Existen diversas maneras de almacenamiento, y de sistematización de la información brindada por los materiales geológicos como se muestra en el capítulo seis, pero hay que tener en cuenta que cada institución almacena e informatiza sus colecciones de la forma que mejor se adapte a sus condiciones de trabajo.
- Se cumplió con el modelo conceptual de datos y la prueba piloto para ver su funcionamiento y la creación de la base de datos con la información recolectada de los materiales geológicos.
- La creación de una base de datos es de vital importancia a la hora del manejo de grandes cantidades de información, ya que esta es la única manera de mantener en orden esa información y de hacer posible que muchos usuarios accedan a ella. Las bases de datos brindan a los usuarios una oportunidad de ver la información como un recurso de fácil acceso y una fuente de conocimiento permanente.
- Se establecieron las bases para la creación de la primera “litoteca de la escuela de geología” con el fin de convertirla en un centro de investigación y desarrollo que contribuirá a la formación y conocimiento de las ciencias de la tierra.
- Se establecieron unos parámetros para la recepción de materiales geológicos los cuales quedaron consignados en el “protocolo de ingreso de materiales geológicos a la litoteca de la escuela de geología” sin los cuales ningún material podrá ser aceptado para un almacenamiento.

- La litoteca de la escuela de geología cuenta con un servicio web, el cual facilitara la consulta de la información de las muestras utilizadas en la prueba piloto.

8. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con la segunda etapa del proyecto que es el desarrollo del software para generar crecimiento y mejoras en la base de datos de la litoteca.
- Se recomienda que el espacio designado para la litoteca de la escuela de geología cuente con una mayor área ya que la idea es que este centro de investigación crezca en número de colecciones geológicas con el paso del tiempo.
- Se recomienda que el personal que quede a cargo de la litoteca sea un personal capacitado para darle un adecuado manejo a las instalaciones de la litoteca, ya que esto es un centro de investigación y de consulta en ciencias de la tierra.
- Se recomienda que el material que va a ingresar a la litoteca de la escuela de geología cuente como primer destino con un sitio adecuado, una bodega de almacenamiento de colecciones geológicas para que el material tenga una recepción, verificación y catalogación adecuada, para que después sea almacenado en las instalaciones de la litoteca, esto con el fin de evitar nuevamente desorden de material geológico.
- Se recomienda que la comunidad de la escuela de geología adopte una metodología para la recolección del material en las asignaturas con salidas de campo teniendo en cuenta los parámetros para el ingreso de material geológico a la litoteca.

9. BIBLIOGRAFIA

- Boylan, P. 2006**, Manual practico para el manejo de un Museo. P 17-45.
- Carrasquero, S.**, Una experiencia en el cuidado de las colecciones geológicas de minerales y rocas lapídeas: el caso de la división geológica aplicada del museo de la Plata Argentina, p 3-9.
- Castellanos Alarcón, O. 2005**. Documento de implementación e institucionalización de la Litoteca departamental de Pamplona.
- Castellanos Alarcón, O. 2006**. Guía de capacitación para la entrega de muestras en pozos perforados y corazonados a la litoteca Nacional Bernardo Taborda Arango. Agencia Nacional de Hidrocarburos.
- Cruz Guevara, L. E. Caballero, V. M. 2007**. Guía para la descripción de la textura en las Rocas Sedimentarias. Universidad Industrial de Santander.
- Fleischer, M. 1983**. Glossary of Mineral Species. Mineralogical Record Inc. Tucson, p 2002.
- García Ramírez, C. 2007**. Manual de prácticas de Petrología Metamórfica. Universidad Industrial de Santander.
- Gómez, D., Macías, D., 1989**. Herramienta para modelos conceptuales de bases de datos. Universidad Industrial de Santander, p 20.
- Kurt, B; Quevedo, N. 1994**. Centro sistematizado de muestras CESIM, modelo de gestión para su promoción y desarrollo. Instituto Colombiano del Petróleo.
- Mantilla Figueroa, L. 2003**. Guía de laboratorios Petrología Ígnea. Universidad Industrial de Santander.
- Peset Mancebo, María Fernanda, 2002**. Tratamiento de información artística en colecciones públicas. Murcia, España. Departamento de Biblioteconomía de la Universidad de Murcia, p 79.
- Raphael, T. 2009**, Guía de preservación de colecciones. Una introducción al cuidado de colecciones para Museos.
- Ríos, C. 1995**. Museo geológico Universidad Industrial de Santander, p 18-28.

Sánchez, J., Gutiérrez, J., 2006, Colecciones geológicas del museo nacional de Ciencias naturales de Madrid España, p 13-21

REFERENCIAS DE INTERNET.

- [1]. Instituto geológico y minero de España, litoteca geológica del IGME. 2010. <http://www.igme.es/internet/servicios/litoteca.htmwww.igme.es>
- [2]. Sogecan. Sociedad Geológica de las Canarias. España. 2010. http://sogecan.org/index.php?option=com_content&view=article&id=257:el-almacen-geologico-de-canarias&catid=38:noticias-general&Itemid=53
- [3]. Litoteca del Noreste peninsular LITOCAT, 2009. <http://www.imf.csic.es/web/esp/dptos/sochumanas-laboratorio3.asp?s1=4>
- [4]. Colecciones geológicas del museo virtual de la Universidad de Barcelona. Litoteca facultad de geología. 2009. http://www.ub.edu/museuvirtual/colleccions_es.php.
- [5]. Agencia Nacional de Hidrocarburos., 2009. <http://www.epis.com.co/services/>

Se entregan en medio digital.

10. ANEXOS