



### **“CONOCIENDO EL PLANETA TIERRA”**

*“Es un programa donde contempla los tópicos más importantes y fundamentales de la geología como la mineralogía, cristalografía, sismología, petrografía, entre otros, donde los estudiantes podrán adquirir los conocimientos específicos de cada área, y poder construir el perfil científico de un geólogo”.*

#### **METODOLOGIA GENERAL:**

Este programa considera 16 sesiones de las cuales incluye los tópicos más relevantes de la geología, implementando las tecnologías de realidad virtual, realidad aumentada y robótica.

Dentro de las actividades se utilizan recursos tecnológicos como:

#### **APP MOVILES:**

1. SKYVIEW
2. AUGMENT
3. DIAGRAMA QAPF
4. FYUSE
5. GOOGLE STREET VIEW
6. GOOGLE MAPS
7. CARBOARD
8. ACCEL CHECKER

#### **ELECTRONICA:**

1. ARDUINO UNO
2. MAKEBLOCK (PLOTTER XY)
3. TABLETS

4. SMARTPHONES
5. PROYECTOR
6. APPLETV

**OTROS:**

1. IMPRESIONES 3D
2. PRISMAS HOLOGRAFICOS
3. LENTES VR

Y objetos clásicos de la geología como:

INVENTARIO DE APROX 300 MINERALES  
INVENTARIO DE APROX 30 ROCAS  
FOSILES (APROX 20)  
FORMAS CRISTALINAS TRIDIMENSIONALES  
IMPLEMENTOS DE GEOLOGIA (MARTILLO RAYADOR LUPAS ETC)  
MAQUETAS DE PLANETAS, VOLCANES ETC

A continuación, se detallan las sesiones con sus respectivas actividades:

## Unidad 1 : INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA

- Metas de aprendizaje: ***Comprender la geología como una ciencia fundamental en la vida cotidiana con ayuda de las tecnologías disponibles***
- Objetivo de la evaluación: Descubrir lo importante de las ciencias como método para obtener la verdad.
- Actividad: Lluvia de ideas acerca de la geología, aspectos generales y apreciaciones de las ciencias de la tierra.  
Breve explicación de contextos geológicos donde los alumnos pondrán el método científico en práctica.  
Ejercicio: Mediante el programa SCRATCH (LA TRIVIA DEL CONOCIMIENTO), los alumnos podrán probar sus conocimientos previos acerca del planeta tierra.
- Recursos: Diapositivas con imágenes ilustrativas de las ramas más fundamentales de la geología (geología estructural, vulcanología, sismología, etc.)
- Evaluación: Se hará un pequeño diagnóstico de habilidades principalmente cognitivas, acerca de los conocimientos que se aprecian de los estudiantes con apoyo de diapositivas.
- Evidencia: Percepciones generales del curso y aclaración de dudas personalmente a los alumnos.

## Unidad 2 : GEOLOGÍA PLANETARIA

- Metas de aprendizaje: **Comprender el universo como un todo, desde sus inicios hasta nuestros días.**
- Objetivo de la evaluación: Opinar y debatir acerca de lo que actualmente se sabe del universo, en comparación con los nuevos estudios del siglo XX - XXI.
- Actividad: Con la ayuda de un iPad, conocer aspectos principales de los planetas, estrellas, entre otros objetos espaciales, con la aplicación *Augment*  
Con el programa *SKY VIEW* y la ayuda de un proyector y un Apple tv, crear un planetario

Ejercicio: Mediante la aplicación Street View, observar y discriminar, con el diagrama de Hertzsprung-Russell, relación de tamaño de estrellas y su edad relativa según su color, como también su temperatura.

Completar la tabla adjunta, según las coordenadas ecuatoriales de distintas estrellas en el visor 3D.

- Recursos: Modelos 3D reales a escala del Planeta tierra con estructura interna del mismo, modelo 3D de marte con estructuras exageradas del planeta rojo para observar estructuras (monte olimpo), modelo de la luna en 3D, iPad, patrones específicos para observar modelos virtuales.  
Videos explicativos de los elementos que conforman el universo como: agujeros negros, nebulosas, movimientos en el sistema solar, radiación de fondo, etc.
- Evaluación: Pequeño interrogatorio acerca de los planetas, cometas, etc.
- Evidencia: Muestra de imágenes post presentación y consultar a los alumnos lo visto anteriormente en clases.

## Unidad 3: MINERALES Y CRISTALES

- Metas de aprendizaje: ***Entender y comprender el ordenamiento espectacular de la naturaleza de los minerales en cristales.***
- Objetivo de la evaluación: Comprender la estructura y ordenamiento de átomos en sistemas cristalinos, mediante formas geométricas de dichos cristales.
- Actividad: Con material proporcionado (plantillas recortables), elaborar las formas cristalinas más comunes de los cristales y caracterizar los elementos de simetría, complementándolo con estereogramas de dichas formas cristalinas.
- Recursos: Planillas impresas (formas cristalinas), tijeras, pegamentos, compás, lápices grafito.  
Minerales de muestras y formas cristalinas de los minerales (los 6 sistemas cristalinos)
- Evaluación: Anexar formas cristalinas y minerales de forma correcta, por parte de los alumnos. Saber integrar, mineral – cristal – forma cristalina – estereograma.
- Evidencia: Consultar, de forma aleatoria a los alumnos, como parear estereogramas, cristales, y minerales, en clases.

## Unidad 4 : PROPIEDADES DE LOS MINERALES

- Metas de aprendizaje: ***Saber reconocer un mineral por sus propiedades.***
- Objetivo de la evaluación: Conocer las propiedades ópticas, mecánicas, físicas y químicas de los minerales, para su correcta discriminación.
- Actividad: Mediante lupa, imán, rayador, ácido HCl al 10% y placa de porcelana, discriminar minerales por sus propiedades físicas, químicas y ópticas.  
Ejercicio: completar la tabla adjunta
- Recursos: Colección de minerales y sus respectivos catálogos. Implementación para clasificar minerales. Guía impresa de propiedades de los minerales.
- Evaluación: Correcta clasificación de los minerales, mediante una planilla proporcionada por el profesor.
- Evidencia: Comparación de los resultados entre los mismos alumnos, para así, apoyarse entre sus pares, con apoyo fundamental del profesor.

## Unidad 5: LAS ROCAS

- Metas de aprendizaje: ***Integrar y aplicar conocimientos de mineralogía y cristalografía para la clasificación de rocas.***
- Objetivo de la evaluación: Identificar los minerales de diversos tipos de rocas, para la correcta clasificación de las mismas.
- Actividad: Reconocer diversos tipos de rocas, apoyado por muestras de mano, complementado por el ingreso de datos obtenidos por los mismos estudiantes en programa Excel, para la corroboración del nombre correcto.  
Uso del programa diagrama QAPF (ANDROID) para facilitar la clasificación de las muestras de mano
- Recursos: Programa Excel (macros), colección de diversas rocas (ígneas, sedimentarias y metamórficas). Implementación para reconocer minerales en rocas (lupas, ácido HCl 10%, rayador, etc.)
- Evaluación: Correcta clasificación de rocas con apoyo de programa Excel, proporcionado por el profesor.
- Evidencia: Se comprobará la correcta asimilación de los contenidos con ejercicios resueltos al final de la clase.

## Unidad 6: HISTORIA DE LA TIERRA

- Metas de aprendizaje: ***Asimilar 4600 millones de años de historia geológica, comprendiendo la formación de continentes, evolución de especies, inversiones magnéticas y eventos catastróficos de la historia.***
- Objetivo de la evaluación: Conocer nombres de especies, fechas importantes, y entender la escala de tiempo geológica.
- Actividad: Confeccionar escala del tiempo geológico, manteniendo las proporciones de tiempo relativo y absoluto, de las especies y eventos geológicos importantes y relevantes.
- Recursos: Trozo de cuerda, planilla con eventos geológicos (recortables), tijeras, reglas, pegamentos.

Escala de tiempo predeterminada

- Evaluación: Observar que la escala sea lo más representativa a la realidad.
- Evidencia: Breve evaluación que consiste en manejar el conocimiento adquirido en el transcurso del curso, para integrar en la escala geológica realizada por los alumnos.



## Unidad 7: PALEONTOLOGIA

- Metas de aprendizaje: ***Observación Y reconocimiento de diferentes fósiles de épocas distintas y asimilar cada fósil al periodo correspondiente.***
- Objetivo de la evaluación: Clasificar los fósiles según sus características principales para discriminar su periodo.
- Actividad: Analizar distintos fósiles de especies extintas mediante la observación de características importantes para su clasificación.

Crear la filogenia y taxonomía de fósiles específicos.

- Recursos: lupa, ácido HCL 10% (en caso de requerirlo), modelos 3D Virtuales y reales de fósiles
- Evaluación: Correcta clasificación y creación de modelos según sean sus características.
- Evidencia: Nombramiento de nombres de fósiles, y que los alumnos sepan a qué especie pertenecen dichos fósiles.

## Unidad 8: VOLCANES Y TECTONICA

- Metas de aprendizaje: ***Ser capaz de caracterizar un volcán por su efusividad, composición química del magma, y explosividad.***
- Objetivo de la evaluación: saber identificar un volcán por sus características
- Actividad: Observación a escala de un modelo volcánico, con distintas viscosidades y efusividades.

Crear maqueta representativa de un tipo de volcan

- Recursos: Volcán a escala, distintos reactantes para la simulación de distintas efusividades y viscosidades. Videos en power point. Modelos 3D de distintos volcanes.
- Evaluación: Cuestionario de vulcanología y autoevaluación.
- Evidencia: Aplicación de conocimientos en videos y corrección.

## Unidad 9: SISMOLOGIA

- Metas de aprendizaje: ***Interpretar, discriminar, y sintetizar la información obtenida a través de sismos históricos, y comprender su mecanismo y génesis.***
- Objetivo de la evaluación: Conocer los distintos elementos de un sismo y aplicarlos a la obtención de datos.
- Actividad: Mediante escalas (de magnitud e intensidad) caracterizar sismos ocurridos a lo largo del mundo, grabado en video. Caracterizar también, amplitud y epicentro de un sismo con datos proporcionados en clases.

Con un simulador de sismos, representar gráficamente, los distintos movimientos de ondas sísmicas (principales, secundarias y de cizalle), y efectuar pruebas que demuestren las consecuencias de un sismo de gran magnitud e intensidad.

Medir datos hipotéticos en el simulador sísmico con un sensor (arduino) .

- Recursos: compas, regla, planilla, lápiz grafito, goma, simulador de sismos, sensor (arduino)
- Evaluación: Corrección del ejercicio en clases mediante power point.
- Evidencia: Aplicación de lo aprendido con ejercicio de identificación de un sismo a través de una onda resultante de un sismógrafo.

## Unidad 10: GEOMORFOLOGIA

- Metas de aprendizaje: ***Reconocer los paisajes geológicos de distintas localidades alrededor del mundo, caracterizando sus principales características para su correcta discriminación .***
- Objetivo de la evaluación: Aprender cómo integrar la información obtenida por imágenes virtuales y el conocimiento que se tiene del sector, para reconocer el paisaje geomorfológico.
- Actividad: Observar con los lentes de realidad virtual, algunos ambientes geomorfológicos y describir su génesis y formación.

Modelar ambientes geomorfológicos en la ***sandbox reality augmented***

- Recursos: Software visible geology, Lentes de realidad virtual, celulares con Street view. ***sandbox reality augmented***
- Evaluación: Formación de eventos geomorfológicos por los alumnos. De no formarse, explicar el porqué de su no formación y reintentar la operación.
- Evidencia: Las características de dichos modelos deben ser las correctas. Las respuestas estarán en un archivo Excel.

## Unidad 11: ESTRATIGRAFIA

- Metas de aprendizaje: ***Analizar las edades relativas de unidades estratigráficas y determinar el orden secuencial de dichas unidades con ayuda de software actualizado.***
- Objetivo de la evaluación: Diseñar las secuencias estratigráficas en una columna y obtener información valiosa del orden cronológico relativo.
- Actividad: Mediante una plantilla impresa, los alumnos deben establecer el orden cronológico relativo de las unidades, dibujarlas y establecer una breve historia geológica. Con el software visible geology, elaborar una columna estratigráfica más representativa del modelo en papel.
- Recursos: Plantillas de perfiles geológicos, regla, escalas del tiempo, lápices, reglas, escalímetro, trasportador, etc.
- Evaluación: Corrección de los perfiles geológicos en power point.
- Evidencia: Los modelos en 3D serán los evaluados, puesto que cuenta con toda la información necesaria que el alumno pueda reflejar. Aparte será un trabajo del estudiante, que reflejará sus fortalezas.

## Unidad 12: MAPAS Y PERFILES GEOLOGICOS

- Metas de aprendizaje: ***Entender y comprender los distintos mapas geológicos, con sus respectivos perfiles geológicos, y como obtener la información de ellos.***
- Objetivo de la evaluación: Leer y extraer la distinta información que se tiene de un perfil geológico, como también sintetizar y elaborar perfiles geológicos, mediante información contenida en mapas.
- Actividad: Interpretar varios perfiles geológicos y contar una breve historia geológica del mismo.  
Elaborar perfiles geológicos a partir de los mapas geológicos
- Recursos: Plantillas de perfiles geológicos, regla, escalas del tiempo, lápices, reglas, escalímetro, transportador, etc.
- Evaluación: Corrección de los perfiles geológicos en power point.
- Evidencia: Como esta actividad se puede realizar de ambos sentidos (empezar con un perfil y contar una historia, o con la historia geológica construir un perfil geológico) es posible enseñar didácticamente ambos procedimientos. De no entenderse el ejercicio, pedir a los alumnos comenzar a asimilar los conceptos por separados y luego integrarlos a un boceto, con ayuda del profesor.

## Unidad 13: ELABORACION DE MAPAS GEOLOGICOS

- Metas de aprendizaje: ***Saber hacer un mapa geológico para cualquier índole. Saber sintetizar la información dada, en un mapa geológico .***
- Objetivo de la evaluación: Mediante el conocimiento adquirido durante el curso, asimilar y sintetizar la información para determinar zonas de alto interés geológico.
- Actividad: Elaborar un mapa geológico con plantillas, cuadrículas, leyenda, simbología y litología de la zona determinada.
- Recursos: Plantillas (cuadrículas, simbologías, leyendas, etc.), lápices, tiralíneas, goma, plantilla para borrar, papel diamante, etc.
- Evaluación: La evaluación comprenderá exclusivamente del criterio del profesor –alumno, ya que el alumno debe ser capaz de entender todo lo aprendido a lo largo del curso y plasmarlo en el mapa.
- Evidencia: En este punto es crucial saber qué es lo que realmente saben los alumnos. Se debe hacer una inspección minuciosa de cada alumno para saber que conocimientos aún se tienen dudas, y reforzar dichos contenidos.

## Unidad 14: RIESGOS GEOLOGICOS

- Metas de aprendizaje: ***Señalar los distintos riesgos geológicos de localidades determinadas, mediante conocimientos adquiridos. Ser capaz de tener un pensamiento crítico y responsable de los riesgos geológicos de su zona urbana.***
- Objetivo de la evaluación: Descifrar, mediante estructuras y evidencia geológica, distintos riesgos geológicos y señalar posibles resultados y consecuencias. Tener un pensamiento reflexivo de posibles soluciones.
- Actividad: Observar posibles riesgos geológicos, de los cuales pueden llevar a un accidente de proporciones, mediante los cardboard y el programa STREET VIEW
- Recursos: Lentes 3D.
- Evaluación: Se evaluará indirectamente, el pensamiento reflexivo y conciencia de los estudiantes, al evaluar posibles riesgos geológicos.



## Unidad 15: GEOLOGIA EN LA MINERIA

- Metas de aprendizaje: ***Utilizar la geología como una herramienta para la obtención de recursos naturales, de forma eficiente y responsable con el medio ambiente***
  -
- Objetivo de la evaluación: Planificar y debatir mediante una maqueta, posibles formas de extraer recursos minerales, en condiciones determinadas.
  -
- Actividad: Con una maqueta de una mina a rajo abierto, determinar los posibles sondajes y pozos que concluyan la mejor forma de extraer el cobre
- Recursos: maqueta, palos de brochetas, temperas, hojas de carta
- Evaluación: Se integrará todo lo aprendido en este último trabajo netamente de aplicación de conceptos.
- Evaluación: Se evaluará indirectamente, el pensamiento reflexivo y conciencia de los estudiantes, al evaluar posibles riesgos geológicos.

## Unidad 16: SINTESIS

Esta es la última sesión del curso y contempla una evaluación global de todos los contenidos

Mediante el software SCRATCH, se evaluará a todos los estudiantes mediante un juego que comprende una trivia.

También con un juego de tablero de geología, los alumnos podrán jugar y recordar los conceptos vistos en sesiones anteriores

Esta última sesión será una autoevaluación para saber los conocimientos adquiridos en el transcurso del curso.

**TERRENOS:**

Se considera parte esencial para la formación científica del perfil de un geólogo, la asistencia a terrenos de interés pedagógico y significativos.

Los terrenos deben ser un lugar donde EL ALUMNO pueda:

- **Orientar** sus sentidos de manera correcta, con los elementos cartesianos y/o ambientales
- **Reconocer** estructuras geológicas vistas en clases
- **Interpretar** de manera correcta procesos geológicos insitu
- **Analizar** muestras de mano, ya sea fosiles, rocas minerales, estructuras sedimentarias, entre otros, y pueda obtener información adicional del lugar.
- **Discutir** acerca de su apreciación del lugar, con el grupo de curso y con el profesor.
- **Esquematizar** lo aprendido y observado en terreno, mediante bocetos y dibujos
- **Elaborar** mapas y perfiles que expliquen y fundamenten el terreno
- **Reconstruir** la paleogeografía de la zona en cuestión

Los posibles lugares que cumplen con los siguientes objetivos son:

Quebrada El Way  
Caracoles  
Caleta Herradura



### CALETA HERRADURA

Latitud 23° 14' 29,02" Longitud 70° 34' 13,00"  
Comuna Mejillones  
Provincia: Antofagasta  
II Región de Antofagasta



### GRUPO CARACOLES

Latitud : 23°02'S  
Longitud : 68°59'W  
Comuna: Sierra Gorda  
Provincia: Antofagasta  
Región: Antofagasta