CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno del Instructor
Asistente de Geología y Sondaje
Módulo VIII: Posicionamiento Geográfico por medio de mapas e instrumentos
PFPSO-2-01/v.2 [PE01-M08/v.1]

Una iniciativa de:

CONSEJO MINERO

Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH FUNDACIÓN CHILE

Equipo Consejo Minero

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo
Carlos Urenda A., Gerente General
Christian Schnettler R., Gerente Consejo de Competencias Mineras
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales
Claudia Díaz R., Jefe de Proyectos

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Riffo C., Consultor Senior.
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material ha sido realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile - Innovum, con la colaboración técnica del Centro de Entrenamiento Industrial y Minero - CEIM, para el Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero - del cual pasa a ser propiedad -.

Este material está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS
QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE.

© Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; Freeport-McMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.

Consejo de Competencias Mineras – CCM:

El Consejo de Competencias Mineras (CCM) es una iniciativa de articulación entre las empresas mineras, cuyo fin es proveer información sectorial, estándares y herramientas que permitan al mundo formativo adecuar la formación de técnicos a la demanda del mercado laboral minero, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Con la asesoría experta de Innovum Fundación Chile, este organismo genera, con un enfoque sistémico, insumos para el mundo formativo, dando a conocer qué necesidades de capital humano tiene la minería y transfiriendo buenas prácticas para su formación.

El Consejo de Competencias Mineras – el primero de su naturaleza en el país – opera al alero del Consejo Minero. Fue formado en 2012 y cuenta con 12 empresas socias. A tres años de su creación, el CCM ha desarrollado una serie de productos y sistemas que han marcado un cambio de paradigma en la vinculación del mundo productivo con el de la formación para el trabajo, y han significado un aporte de fondo para el mejoramiento y la valoración de la educación técnico-profesional en el país, con un alcance que trasciende ampliamente a la sola industria minera.

Los Paquetes para Entrenamiento, son uno de estos productos. Se han creado además: Estudios de Fuerza Laboral, El Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), Marco de Calidad de Buenas Prácticas Formativas, Marco de Calidad para Instructores e impulsamos el apoyo sectorial al Sistema de Certificación de Competencias Laborales.

Si bien el Consejo de Competencias Mineras es una entidad privada, sus productos están concebidos como bienes públicos y gratuitos, de valor compartido para todos los estamentos de la sociedad en Chile. Toda la información y los productos generados por el CCM, además de un breve video explicativo, están disponibles en el sitio web: www.ccm.cl

El desafío que ahora enfrenta el CCM es que, tanto el mundo formativo como el minero, incorporen los estándares generados a sus procesos de negocio y a su quehacer diario. Esto generará una fuerza laboral más productiva y, por ende, mayor competitividad del país en el contexto internacional.

Contribución del CCM

Para trabajadores actuales y personas interesadas en trabajar en la minería:

- Mejor empleabilidad.
- Aprendizaje adecuado a los requerimientos del mercado.
- Acceso no sólo a un oficio, sino a rutas de formación y aprendizaje.

Para el sector minero:

- Mitigación de la escasez de personal, anticipándose al problema de manera coordinada y con visión de futuro.
- Mejora de productividad, al contar con más trabajadores preparados para los requerimientos de la industria, tanto propios como de proveedores.
- Mayor competitividad de esta industria, que repercute positivamente también en la competitividad del país.

Para las instituciones educacionales:

- Mejor empleabilidad de sus egresados.
- Mejor información proyectada a 8 a 10 años, para potenciar programas formativos en los oficios para los cuales se anticipa una mayor brecha de capital humano.
- Oportunidad para el reconocimiento de la industria respecto a su calidad formativa.

Para la comunidad y el país:

- Asignación más eficiente de fondos públicos de educación y capacitación, al tener identificados programas adecuados para satisfacer requerimientos del mercado.
- Disminución de la presión que se ejerce sobre otros sectores productivos por la demanda de trabajadores, al aumentar la cantidad de personas calificadas para la minería.

Índice

Descripción del documento 7

Módulo VIII: Posicionamiento Geográfico por medio de mapas e instrumentos 8

1. Cartografía Básica 9

1.1. Concepto de mapa y plano 9

1.2. Tipos de mapas 10

1.3. Mapas y sus caracteristicas 12

Actividad N°1 20

2. Sistema de posicionamiento geográfico 23

2.1. Receptor GPS 23

2.2. Instrumentos topográficos 24

2.3. Definición de coordenadas 27

2.4. Tipos de equipos GPS 29

Actividad N°2 32

3. Microsoft Office 36

3.1. Introducción 36

3.2. Software para ingresar información 37

Actividad N° 3 41

4. Software para generar mapas 43

4.1. Autocad 43

Actividad N°4 44

Descripción del documento

El Cuaderno del instructor contiene la totalidad de los contenidos a utilizar por el instructor para el desarrollo del Módulo 8 del programa de formación de Asistente de Geología y Sondaje.

El instructor, podrá, además, sugerir actividades como las que se listan a continuación:

- Charlas y/o reflexiones de seguridad.
- Discusiones o foros de debate.
- Reforzamientos.
- Actividades en terreno.
- Preparación para la evaluación final

Específicamente para las actividades relacionadas a tecnologías de comunicación audiovisual se entregarán links a modo referencial, sin embargo el instructor tendrá la libertad de utilizar los recursos que estime conveniente a fin de lograr los requerimientos de la actividad.

Todo el material es susceptible de ser mejorado, adaptado o modificado en función de las características del grupo con el que se trabaje. Por ello se ha diseñado desde un enfoque flexible, que permite al instructor agregar recursos que enriquezcan algún contenido o posibilitar el aporte de los participantes, cuidando siempre de lograr los aprendizajes esperados de cada módulo.

Respecto a las evaluaciones se sugiere que éstas sean elaboradas por el instructor de acuerdo a los siguientes lineamientos:
La evaluación de los módulos y sus contenidos debe estar compuesta por a lo menos 10 preguntas, las cuales deben ser extraídas del documento “Instrumento de evaluación de proceso”.
Cada pregunta será evaluada con puntajes entre 0 y 10.La escala de calificación será de 0 a 100%. Considerando el 0% cuando el participante no tiene respuestas correctas y el 100% cuando posee la totalidad de respuestas buenas.

La nota de aprobación de las evaluaciones de los distintos módulos corresponderá a un 75%.

Módulo VIII: Posicionamiento Geográfico por medio de mapas e instrumentos

1. Cartografía Básica

1.1. Concepto de mapa y plano

Para tener una idea general de una ciudad, región o país la mejor forma de analizarlo es a través de una representación gráfica que puede ser mediante una fotografía o un mapa.

La fotografía es la representación real del terreno y a partir de la fotografía aérea, a través de una minuciosa restitución, se llega a la representación cartográfica (mapa, plano).

Para realizar los mapas o planos es necesario tener una serie de dibujos, signos y palabras que estén normalizadas para evitar confusión entre los distintos organismos que realizan dicha cartografía. Los mapas que no pretenden representar la superficie terrestre sino distintos fenómenos (geología, cultivos,...), se denominan mapas temáticos.

En mucha ocasiones se confunde el concepto de mapa y plano.

Los planos, son representaciones cartográficas en los cuales no se tiene en cuenta la esfericidad terrestre, por tanto, se emplean en general para representar zonas reducidas de la Tierra.

Los mapas, si tienen en cuenta la esfericidad terrestre. Ante la representación terrestre en un mapa surgen dos problemas:

a. La superficie terrestre es mayor que la representación cartográfica; se soluciona mediante la escala.

b. La superficie terrestre no es plana mientras que la representación cartográfica sí; esto se soluciona aplicando los métodos de proyección cartográfica.

Figura 1

Diferencia de cartas, mapas y planos

Según la escala, se suelen clasificar a las representaciones cartográficas en:

Planos, son representaciones de escala más grande, hasta 1:5000. Son representaciones que permiten apreciar un mayor nivel de detalles en los elementos representados. (ej. planos urbanos, se puede apreciar trazado de calles).

Cartas cartográficas, cuyas escalas varían entre 1:5000 y 1:500.000 incluyen las cartas que representan los relieves, con curvas de nivel (líneas que unen puntos de igual altura)

Mapas, son las cartografías de menor escala. Sus escalas varían entre 1:500.000 y menores. En ellos no se pueden reconocer objetos o fenómenos representados de pequeñas dimensiones. (ej. mapas planisferios)

1.2. Tipos de mapas

Los más comunes son dos: el mapa físico y el mapa político.

Mapa físico

Es la representación del relieve de una zona o un conjunto de regiones, como, por ejemplo, sus valles, ríos, montañas, etc.

En el mapa físico aparecen los ríos, las montañas y demás accidentes geográficos. Muchas veces los colores de un mapa señalan diferencias de altura y, en algunos casos, de vegetación. A un lado del mapa o en la parte inferior hay indicaciones que explican lo que significa los colores, estas indicaciones se llaman referencias o acotaciones.

Mapa político

Es la representación gráfica que muestra cómo se dividen los países, ciudades o localidades entre sí.

Es el que hace referencia a la división política del mundo, o bien, de un país, estado, o municipio.

En los mapas políticos se muestran los límites entre países o entre estados, así como las capitales y otras ciudades importantes, además de las divisiones comunales. También aparecen todos los ríos y montañas principales.

Otros mapas

Hoy, gracias al avance tecnológico es posible encontrar una gran diversidad de mapas, con diferentes usos como por ejemplo:

Mapa Físico Geográfico

Mapa de múltiples usos. Contiene información sobre la orografía, hidrografía, red vial, poblaciones y otras de carácter geográfico de un territorio

Mapa o carta edafológica

Muestra las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo para determinar cuestiones como su desertificación y contaminación.

Mapa geológico

Sirve para identificar los manantiales, las rocas, fallas del suelo, volcanes, así como las zonas donde se encuentran minerales, como el oro, la plata y el cobre, entre otros.

Mapa climático

Identifica las áreas de los diferentes grupos climáticos del país

Mapa urbano

Registra lo mejor posible las zonas urbanas y vías de comunicación.

Mapa topográfico

Contiene información en detalle de los accidentes geográficos naturales y artificiales de la superficie del suelo y curvas de nivel.

En ellos se detallan el relieve, la forma y latitud de las montañas y cerros.

El objetivo de la lectura de un mapa topográfico es poder imaginar las diferentes formas del terreno y sus detalles, que en el mapa vienen indicados mediante curvas de nivel, colores y símbolos.

1.3. Mapas y sus características

Mapa geológico

Un mapa geológico sirve para mostrar la ubicación y orientación de las principales unidades geológicas y sus características. Esta información ayuda a interpretar la historia geológica de un área y tiene múltiples aplicaciones prácticas, entre las que destacan el uso por parte de las compañías mineras y del petróleo, empresas de ingeniería, agencias ambientales y empresas consultoras, entre otras.

La información relevante que se obtiene de los afloramientos, como por ejemplo, el tipo de roca, la orientación de las capas o la presencia de estructuras como fallas o fracturas, se plotea sobre un mapa topográfico del área. Este es un mapa geológico, apoyado a veces, por fuentes de información como sondajes.

El mapa y sus elementos:

El mapa geológico considera un conjunto de elementos para la correcta entrega de información, la que puede ser complementada con un informe y descripciones más detalladas del sector, referidas al tipo de fósiles, columnas estratigráficas, descripciones de los estratos, formaciones y unidades

Los elementos mínimos que debe contener un mapa geológico son los siguientes:

Titulo

Escala (gráfica y en números)

Leyenda topográfica, leyenda geológica (con símbolos tectónicos)

Ubicación del mapa

Autores con fecha del mapeo en terreno (con ubicación del trabajo)

Uno o más perfiles geológicos

Flecha del Norte

Coordenadas en UTM y/o longitud / latitud.

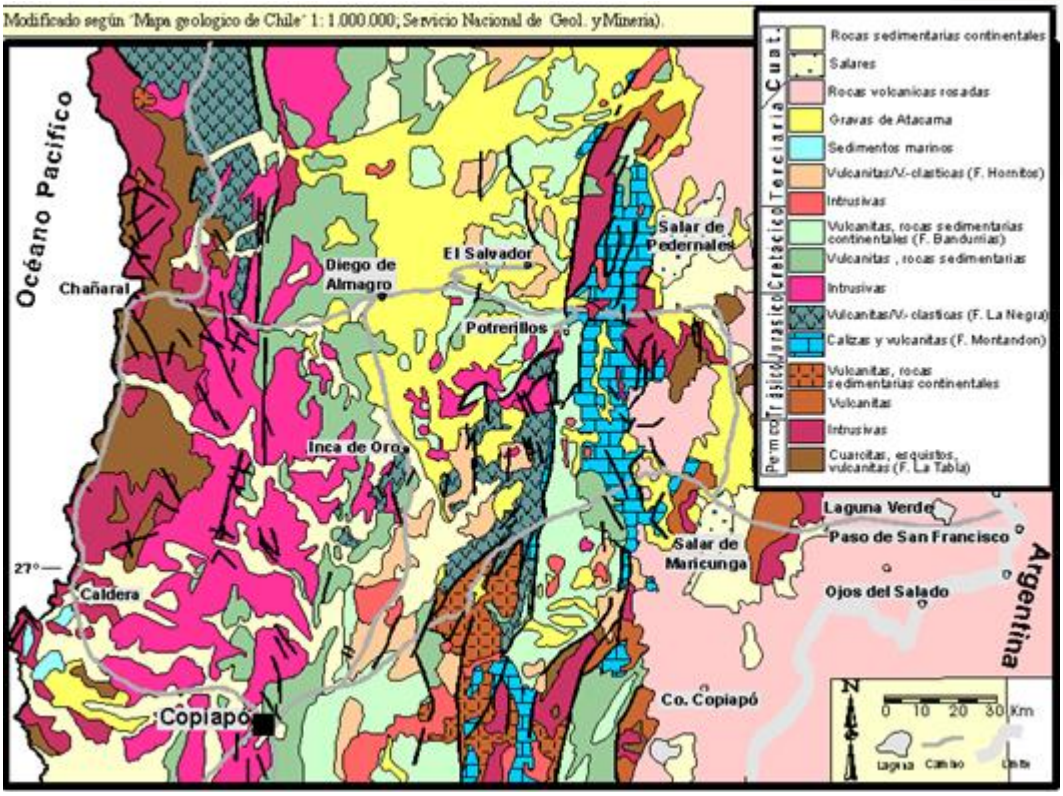


Figura 2

Mapa geológico

Mapa topográfico

El mapa topográfico es una representación de la superficie terrestre mediante curvas de nivel que tiene como finalidad mostrar las variaciones del relieve de la Tierra. Además de las curvas de nivel, suelen incluirse otras variables geográficas como la vegetación, los suelos, la red hidrográfica, las localidades, etc., todas ellas con su correspondiente color y símbolo.

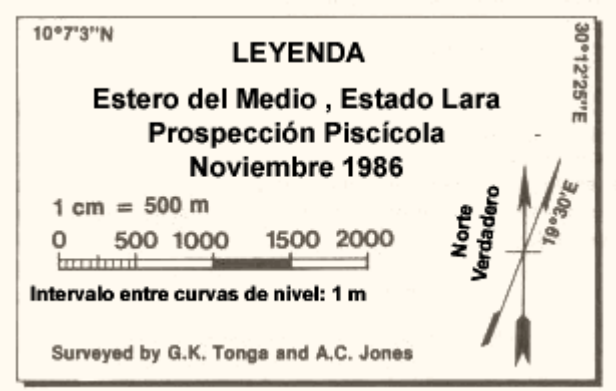


Figura 3

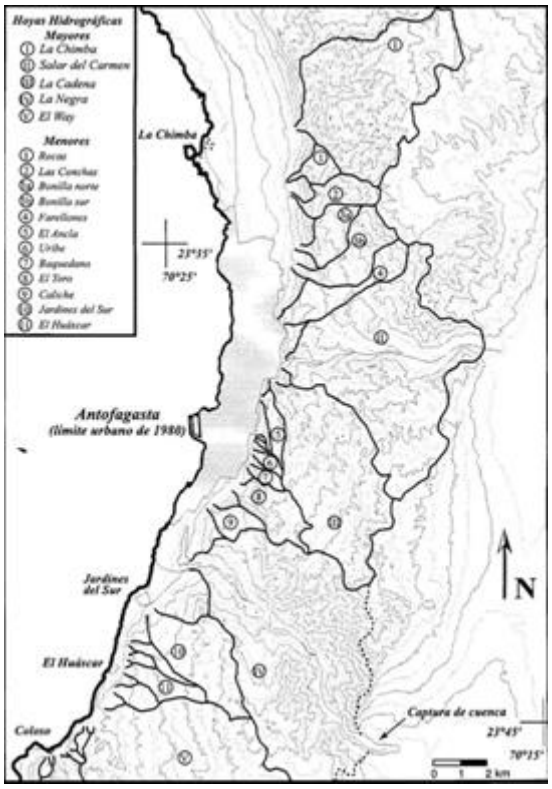


Figura 4

Mapa Topográfico.

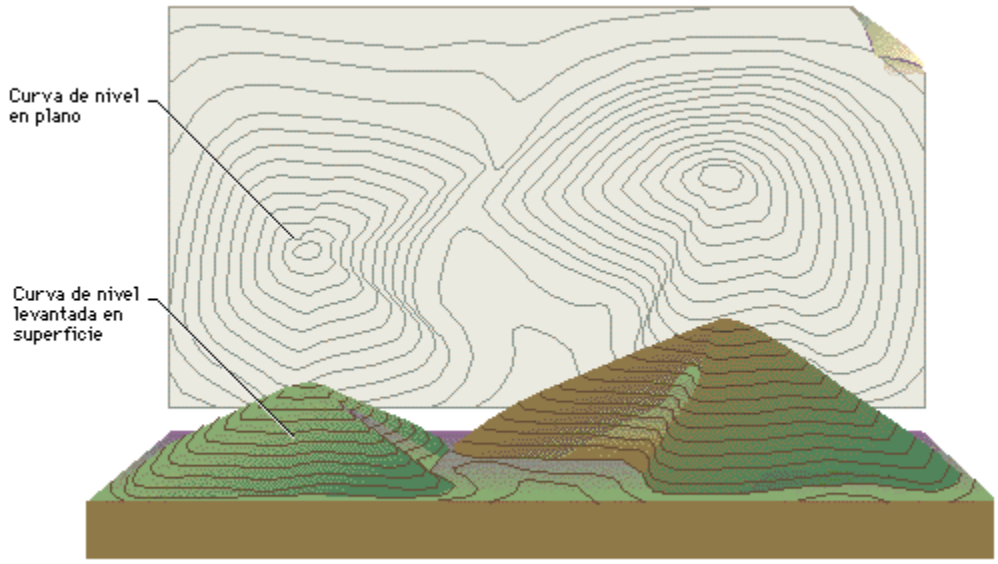


Figura 5 Curvas de Nivel

Curvas de nivel y escalas

Una curva de nivel, es una línea dibujada en un mapa que une puntos que representan a los lugares que están a la misma altitud o altura sobre el nivel del mar. Las curvas de nivel son cerradas, equidistantes y no pueden cortarse entre ellas. Una de cada cuatro o cinco curvas se dibuja con un mayor grosor y se rotula su altitud correspondiente; son las llamadas curvas maestras y, entre ellas, se describen las curvas de nivel intermedias

La Escala Cartográfica, las escalas se escriben en forma de fracción donde el numerador indica el valor del plano y el denominador el valor de la realidad. Por ejemplo la escala 1:500, significa que un cm por ejemplo del plano equivale a 500 cm en la realidad.

Ejemplos: 1:1, 1:10, 1:500, 5:1, 50:1

Si lo que se desea medir del dibujo es una superficie, habrá que tener en cuenta la relación de áreas de figuras semejantes, por ejemplo un cuadrado de 1cm de lado en el dibujo estará representado un cuadrado de 50.000 cm de lado en la realidad, lo que es una superficie de 50.000*50.000 cm².

En los mapas suele aparecer una escala gráfica, que es un pequeño rótulo representando una regla graduada, con la equivalencia de la distancia. Para calcular la distancia real debemos medir la distancia en el mapa y multiplicarla por la escala. Para pasar de la

distancia real a la representación sobre el mapa debemos dividirla por la escala. Hay que tener en cuenta que siempre obtendremos resultados en las unidades en las que hayamos tomado las medidas.

Cuanto mayor sea el denominador más pequeño será el mapa final que obtengamos, decimos que una escala es pequeña cuando obtenemos un mapa pequeño, y grande cuando obtenemos mapas grandes para la representación del mismo elemento.

Las diferentes escalas nos permiten estudiar fenómenos diferentes. A una escala de 1:50 y 1:100 se pueden estudiar fenómenos de mucho detalle (se puede dibujar una casa, por ejemplo). Esas representaciones se llaman específicamente planos.

Con escalas entre 1:5.000 y 1:20.000 podemos representar planos callejeros de ciudades. Entre 1:20.000 y 1:50.000 podemos estudiar comarcas y municipios. Entre el 1:50.000 y el 1:200.000 podemos estudiar regiones y carreteras. Entre 1:200.000 y 1:1.000.000 podemos ver los países y sus divisiones. A escalas inferiores a 1:1.000.000 podemos ver continentes y hasta el mundo entero.

Perfil Topográfico, mediante el dibujo de un gráfico, con las distancias en el eje de las *x* y las altitudes en el eje de las *y,* se puede trazar el perfil de una sección transversal del terreno que muestre su elevación. Si se exagera la escala de las altitudes, se podrá observar con claridad las formas de las montañas y de los valles.

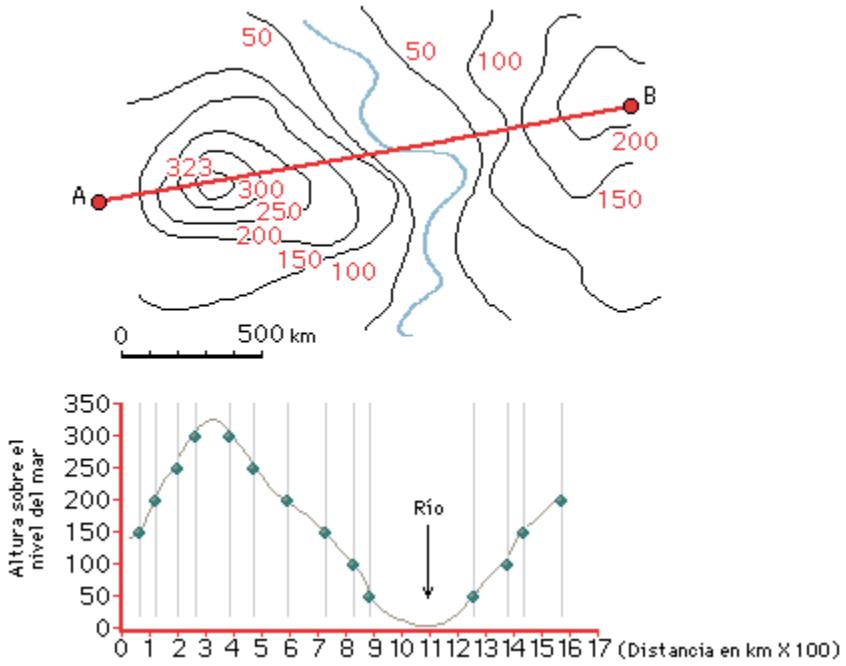


Figura 6

Perfil topográfico.

Mapa geoquímico

La importancia de este mapa geoquímico es que permite usos muy diferentes y amplios. Por ejemplo, es útil para decisiones de salud pública, medioambiente y gestión de ciudades, por todo lo que se relaciona con la necesidad de generar normas secundarias de calidad de suelos o la posible instalación de plantas de tratamiento terciario de agua; también sirve a la exploración minera, porque da un primer indicio para investigaciones más avanzadas, desde la geofísica o los sondajes; y además es útil para el ordenamiento territorial, porque define potenciales vocaciones productivas del suelo y el subsuelo. Este mapa representa una línea de base ambiental, que caracteriza al territorio. Es un gran aporte para los organismos públicos, las empresas, las universidades y la ciudadanía.

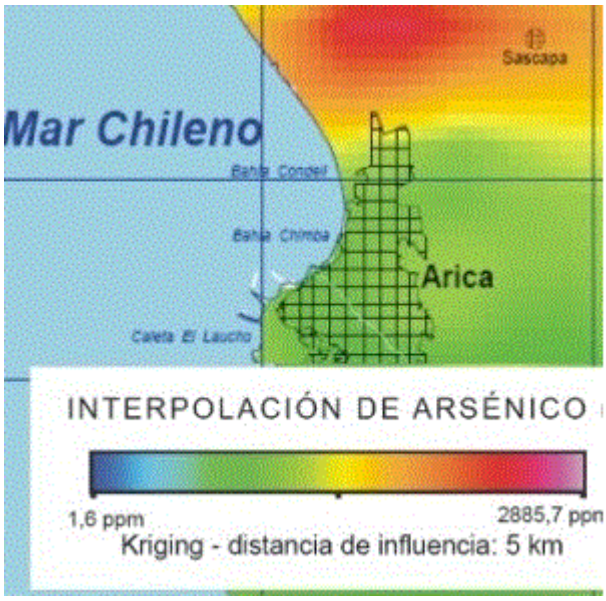


Figura 7

Mapa Geoquímico

Mapa geofísico

El mapa se realiza a partir de tecnología aero-geofísica, mediante el uso de un avión preparado con sensores de alta precisión que captan la radiación de rayos gamma de la superficie terrestre, lo que permite determinar la abundancia de los elementos químicos uranio, torio, potasio, etc, en las rocas. También capta el campo magnético de la Tierra. Con lo anterior se pueden establecer propiedades físicas del subsuelo.

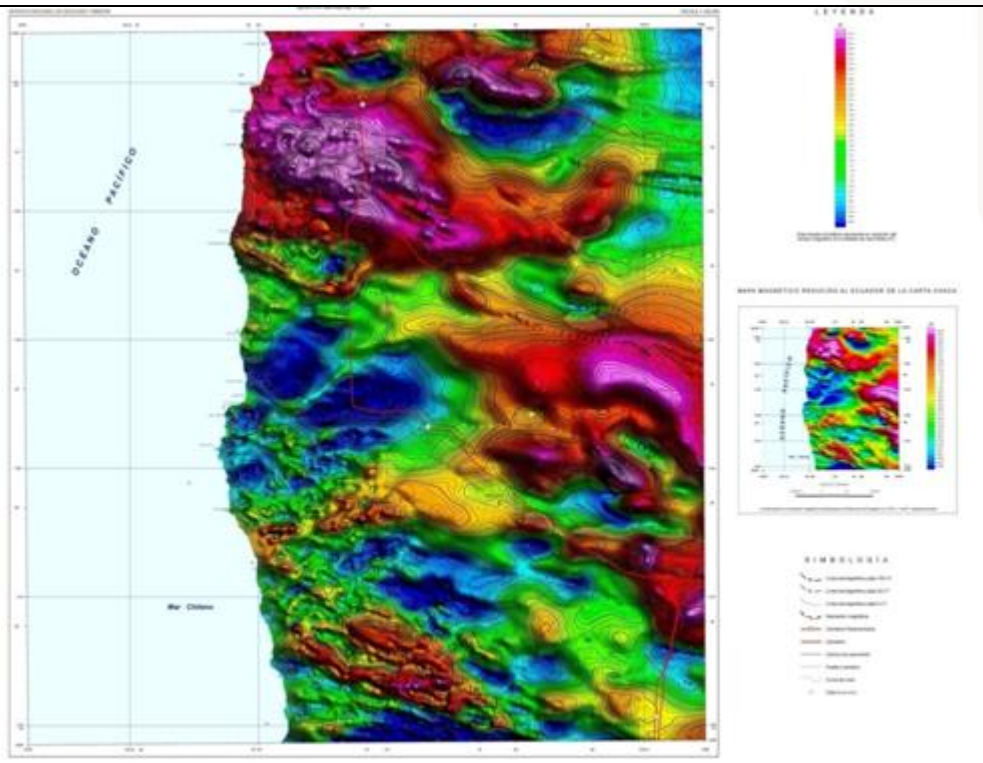


Figura 8

Mapa Geofísico

Actividad N°1

Introducción a la actividad.

La siguiente actividad consiste en identificar los diferentes tipos de mapas y planos que se utilizan para ubicar puntos de interés y proceder a corroborar coordenadas de posicionamiento geográfico.

Aprendizaje Esperado que Desarrolla

Verificar condiciones del terreno y zonas peligrosas para corroborar coordenadas de posicionamiento.

Estrategia Metodológica para el Instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos para promover el aprendizaje a través de actividades.

Recurso Plataforma Web	
Recurso Audiovisual	✓
Formulación de Preguntas	✓
Taller de Trabajo	
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓

Materiales y Recursos

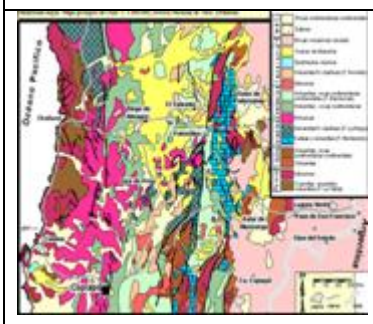
Cuaderno
Lápiz
Data
Mapas: topográfico, geológico, geoquímico.
Actividad impresa

Desarrollo de la Actividad

En la actividad los participantes guiados por el instructor aplicarán los conocimientos adquiridos en clase e identificaran los diferentes tipos de mapas y procederán a señalar sus características más importantes.

El instructor procederá a formar grupos de dos o más, para que los participantes identifiquen y describan cada uno de los mapas más importantes en minería.

Posteriormente para reforzar la actividad, cada participante tendrá de completar el cuadro siguiente, contestando las siguientes preguntas.

Tipos de Mapas	¿Qué mapa es?	¿Para qué sirve? y ¿Cuáles son sus principales características o elementos?
	Mapa Geológico	Sus principales elementos son: Titulo, escala (gráfica y en números), leyenda topográfica, leyenda geológica (con símbolos tectónicos), ubicación del mapa, Autores con fecha del mapeo en terreno (con ubicación del trabajo), uno o más perfiles geológicos, flecha del Norte, coordenadas en UTM y/o longitud / latitud.
	Mapa Físico.	Es la representación del relieve de una zona o un conjunto de regiones En el aparecen los ríos, las montañas y demás accidentes geográficos. Los colores del mapa señalan diferencias de altura y en algunos casos de vegetación.

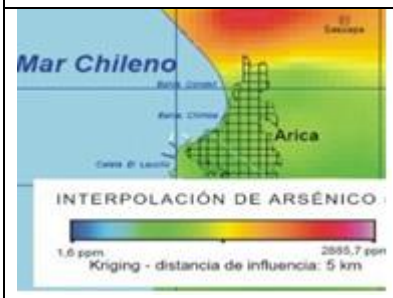
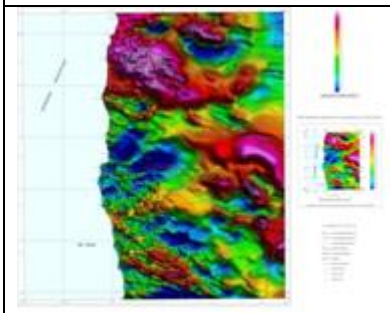
	Mapa Topográfico	Es una representación de la superficie terrestre mediante curvas de nivel que tiene como finalidad mostrar las variaciones del relieve de la Tierra. Sus elementos son: Nombre, localización, nombre de la persona que realizo el mapa, fecha, norte magnético, escala, intervalo de curvas de nivel, descripción.
	Mapa Geoquímico	Es útil para decisiones de salud pública, medioambiente y gestión de ciudades, también sirve a la exploración minera, se evidencia la presencia y concentración de minerales como el oro, el hierro y el cobre, pero también a los llamados “metales pesados”.
	Mapa Geofísico	Permite determinar la abundancia de los elementos químicos uranio, torio y potasio etc. en las rocas. También capta el campo magnético de la Tierra. Con lo anterior se pueden establecer propiedades físicas del subsuelo.

Figura Identificación y descripción de mapas

Cierre

Los participantes deben reconocer los mapas más importantes y señalar sus elementos en cada uno de ellos. Es relevante señalar la importancia de conocer un mapa porque a través de este el participante podrá conocer en qué condiciones se encuentra el terreno y sus zonas peligrosas.

Es necesario que cada participante sepa interpretar los aspectos más básicos de un mapa y así tener la seguridad de corroborar las coordenadas de posicionamiento geográfico.

El Instructor debe realizar una retroalimentación a los participantes de aquellos conocimientos que considere importante.

2. Sistema de posicionamiento geográfico

2.1. Receptor GPS

El sistema de posicionamiento global (GPS) es un sistema que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto (una persona, un vehículo) con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión. El sistema fue desarrollado, instalado y empleado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Para determinar las posiciones en el globo, el sistema GPS está constituido por 24 satélites y utiliza la trilateración.

Esto se reduce a la realización de una sencilla Intersección Múltiple de rectas, calculando así el punto de intersección. Este punto de intersección sería el punto del que queremos conocer la posición, y las rectas unirían éste con los satélites correspondientes (de los que conocemos su posición).

Intersección Múltiple de Rectas:

Esta será la misión que van a cumplir los receptores GPS. Éstos recibirán de cada satélite la información de su posición y la distancia a la que se encuentran; con estos datos realizará los cálculos de intersección para darnos la posición del punto.

¿Todos los Receptores GPS son Iguales?

No todos son iguales. Según el tipo de trabajo en que los usemos tendremos diferentes necesidades en cuanto a sus prestaciones, pero vamos a fijar por ejemplo el criterio de la precisión con la que nos dan las coordenadas de los puntos:

- De Navegación: proporcionan precisiones de 50 m. a 100 m., lo cual puede ser suficiente para excursionistas, barcos, aviones y otros vehículos.
- Cartográficos o Geográficos: proporcionan precisiones mayores que los de navegación: entre 5 m. y 10 cm.. Éstos son útiles para realización de cartografía a escalas de alto denominador, actualización cartográfica y otros trabajos en que estas precisiones sean suficiente.
- Topográficos y Geodésicos: proporcionan las más altas precisiones: entre 10 cm. y 5 mm.. Son los que se emplean en cualquier trabajo topográfico, cartografía a escalas de bajo denominador y trabajos geodésicos.

Figura 9

Receptor GPS

2.2. Instrumentos topográficos

Para realizar las actividades de medición, propias del desarrollo de levantamientos topográficos, se requiere de una serie de instrumentos específicos, los que se utilizan directamente en el terreno o en la oficina.

Huinchas o cintas, se utilizan para realizar las mediciones de las distancias. La manera de utilizarlas dependerá de las condiciones del terreno que se está estudiando. Por ejemplo, si este se presenta horizontal o irregular.

Brújula, para toda la recolección de información de geología estructural, resulta imprescindible el uso de la brújula como instrumento de medición, especialmente lo referido al rumbo de inclinación de las principales estructuras geológicas, ya sean fallas, diaclasas o pliegues.

Generalmente, las brújulas son aparatos de mano, que pueden apoyarse en un tripie, en un bastón o en una vara cualquiera.

Las letras (E) y (W) de la caratula están invertidas debido al movimiento relativo de la aguja respecto a la caja. Las pínulas sirven para dirigir la visual, a la cual se va a medir el rumbo, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 10

Medición con brújula Brunton.

Las brújulas se utilizan para medir ángulos verticales y pendientes. El nivel de tubo se mueve en una manivela exterior y se combina con la graduación que tiene en el fondo de la caja y el espejo.

Con el espejo se pude ver la aguja y el nivel circular al tiempo que se dirige la visual o con el espejo el punto visado.

En minería, se suelen emplear 2 tipos de brújula: Tipo Brunton y Tipo Freiberger.

Niveles, es un instrumento topográfico muy utilizado para trabajos sencillos, puesto que es un aparto de fácil transporte y manipulación. Si bien, su uso para medición topográfica (por ejemplo pendientes) de superficies está limitado por el alcance del lente su mayor limitación, ha sido verificado por las ventajas de las estaciones totales y sistemas GPS.

Figura 11

Nivel

Taquímetro, el taquímetro es el aparato universal para la topografía, debido a la gran variedad de usos que se le da. Puede usarse para medir y trazar ángulos horizontales y direcciones, ángulos verticales y diferencias en elevación; para la prolongación de líneas y para la determinación de distancias.

Figura 12

Taquimetro

Estación Total, este es uno de los aparatos de mayor uso en la actualidad, debido a su flexibilidad, precisión y sencillez en el uso y automatización en la toma y transmisión de datos.

Figura 13

Estación Total

2.3. Definición de coordenadas

Se denomina coordenadas o sistema de coordenadas, en geometría, a un sistema el cual utiliza varios números que determinan una posición de algún punto u objeto dentro de un plano o mapa determinado.

Clases de coordenadas

a)Sistema de coordenadas: en un espacio determinado, el sistema de coordenadas existente se define por un par o tres ejes ortogonales de igual escala. Si se trata de un sistema de dos ejes, se habla de un sistema bidimensional, por lo contrario si contiene tres ejes se estaría hablando de un sistema tridimensional.

Cada punto de la coordenada contiene un valor especificado por la proyección ortogonal del vector de posición encontrado en el punto anteriormente nombrado, el cual se encuentra sobre un eje determinado. Estos ejes se encuentran definidos por un vector directo y por el origen de las coordenadas.

b)Sistema de coordenadas polares: este tipo de coordenadas cuenta solamente con dos ejes por lo que se trata de un sistema de coordenadas bidimensional, en el mismo cada punto, posición u objeto ubicado en el plano esta determinado por un ángulo y una distancia especifica.

c)Sistemas de coordenadas cilíndricas: este sistema es utilizado para representar ciertos puntos de un espacio euclideo, el cual se refiere a un espacio vectorial normado puramente abstracto con normas de Euclides altamente utilizado en matemática avanzada que puede componerse en múltiples de dimensiones, en este caso es tridimensional.

Este tipo de sistema se caracteriza por la agregación de un tercer eje, el cual permite mejorar los problemas de simetría axial (simetría alrededor de un eje determinado).

d)Sistema de coordenadas esféricas: al igual que el anterior sistema de coordenadas, este se utiliza en espacios euclideos tridimensionales. Se encuentra formado por tres ejes los cuales se encuentran mutuamente ortogonales y se cortan en el origen. La distancia entre el origen y el punto la determina la primera coordenada. El ángulo que es necesario girar para alcanzar la posición del punto en cuestión, es determinado por las otras dos coordenadas.

e)Sistema de coordenadas geográficas: también llamadas coordenadas cartográficas, se refiere a un subtipo de coordenadas esféricas, las cuales son utilizadas para determinar la posición de cierto punto dentro de un plano esférico.

Pueden encontrarse varias clases de estas. El sistema más común y clásico conocido es el de la latitud y la longitud. Pueden encontrarse las siguientes formas: DD, decimal degree (se refiere a los grados polares); DM, degree: minute (grados: minutos); y DMS, degre: minute: second (grados: minutos: segundos). El sistema más habitual es el sistema de coordenadas UTM.

f)Sistema de coordenadas curvilíneas generales: este tipo de sistema de coordenadas se implementa para etiquetar o concentrar un punto ubicado en espacios euclideos, aunque no necesariamente deben serlo si o si. Pueden encontrarse sistemas de coordenadas ortogonales, cuando se trata de un espacio euclideo con una estructura de variedad de Riemann; y coordenadas ortonormales.

g)Sistema de coordenadas curvilíneas ortogonales: contiene un tensor métrico (un tensor especializado en determinar conceptos métricos como distancia, ángulo y volumen) que expresado de determinada manera tiene una forma diagonal. Pueden encontrarse caso de coordenadas esféricas y cilíndricas que cumplen con estas características.

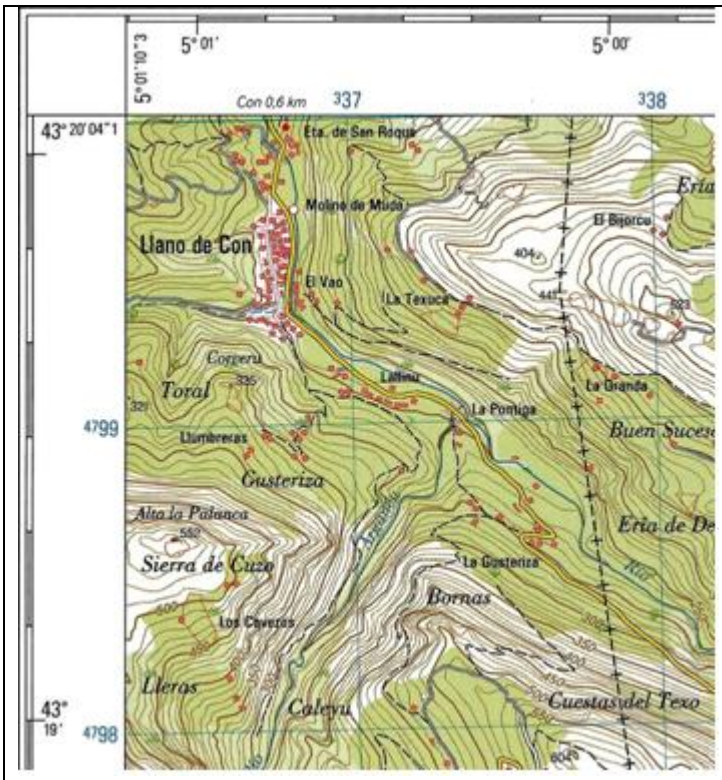


Figura 14

Mapa con coordenadas geográficas

2.4. Tipos de equipos GPS

a) Receptores GPS/GNSS Geodésicos. Fácil Operación en Terreno

Figura 15

Modelo V30 RT K GNSS

b) Receptores GPS con Distanciómetro Láser, Brújula y Cámara ikeGPS

Figura 16

Modelo ikeGPS con Distanciómetro Láser

c) Computadores de Terreno: Formato PDA

Figura 17

Fig. Modelo QStar (GNSS. 5mm + 1ppm)

d) Computadores de Terreno: Formato Tablet PC y Notebook

Figura 18

Modelo Tableta QPad (Android)

Figura 19

Modelo Algiz XRW

e) Estaciones Totales Láser

Figura 20

Modelo ZTS -120R

Actividad N°2

Introducción a la actividad.

La siguiente actividad consiste en identificar e indicar para qué sirven los diferentes instrumentos que se utilizan para actividades de medición, propias del desarrollo de levantamientos topográficos.

Así también identificar y ejecutar la marcación de puntos para medición con GPS y corroborar coordenadas de ubicación.

Aprendizaje Esperado que Desarrolla

Realiza marcación de puntos para medición con GPS, corroborando coordenadas de ubicación y marcando visiblemente su posicionamiento.

Estrategia Metodológica para el Instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos para promover el aprendizaje a través de actividades.

Recurso Plataforma Web	
Recurso Audiovisual	✓
Formulación de Preguntas	✓
Taller de Trabajo	✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓

Materiales y Recursos

Primera actividad:
1 cuaderno
1 lápiz
Material impreso
Segunda actividad:
Cuaderno o libreta de notas
Lápiz

4 Instrumentos de posicionamiento geográfico GPS
Mapas geológico y/o topográfico

Desarrollo de la Actividad

El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo se procede, respondiendo cualquier duda sobre la actividad misma.

Para esta actividad de realizaran dos actividades:

Primera actividad tiene como objetivo hacer que los participantes identifiquen y reconozcan los diferentes instrumentos topográficos que se utilizan para realizar mediciones, para esto deberán llenar la siguiente tabla contestando detalladamente, de forma escrita las preguntas.

Instrumento Topográfico	¿Qué es?	¿Para qué sirve?
	Huincha o cinta	Se utilizan para realizar las mediciones de las distancias. La manera de utilizarlas dependerá de las condiciones del terreno que se está estudiando
	Brújula	Se utiliza para toda la recolección de información de geología estructural, especialmente lo referido al rumbo de inclinación de las principales estructuras geológicas, ya sean fallas, diaclasas o pliegues.

	Nivel	Es un instrumento topográfico muy utilizado para trabajos sencillos, puesto que es un aparato de fácil transporte y manipulación. Se usa para medición topográfica por ejemplo pendientes de superficies.
	Taquímetro	Se usa para medir y trazar ángulos horizontales y direcciones, ángulos verticales y diferencias en elevación; para la prolongación de líneas y para la determinación de distancias.
	Estación Total	Es uno de los aparatos de mayor uso en la actualidad, debido a su flexibilidad, precisión y sencillez en el uso y automatización en la toma y transmisión de datos.

Figura. Identificación de Instrumentos Topográficos.

Segunda actividad es muy importante porque tiene como finalidad la identificación y manipulación del instrumento de posicionamiento geográfico GPS, con el cual el participante marcara puntos de medición en la zona de trabajo y posteriormente corrobore coordenadas de ubicación según mapas y/o planos.

Para esta actividad el instructor deberá formar grupos de dos o más participantes y proceder a enseñar el funcionamiento y la manipulación correcta del GPS a cada uno de los grupos formados.

Cierre

Los participantes deben saber la importancia de cada uno de los instrumentos de medición topográfica, considerando que son básicos para trabajo en oficina o terreno.

Así también cada participante debe usar y manipular con perfección el uso del GPS, ya que este instrumento de medición es de mucha importancia para marcar puntos de medición y corroborar coordenadas en oficina o terreno y que permitirá facilitar el trabajo.

El Instructor deberá realizar una retroalimentación a los participantes de aquellos conocimientos teóricos o prácticos que considere importante.

3. Microsoft Office

3.1. Introducción

El Microsoft office, es una serie de herramientas destinadas al uso y manejo de los oficinistas y estudiantes, es utilizado por casi todos aquellos que realizan actividades en computadoras personales.

Las versiones de esta suite de herramientas han abarcado hasta los dispositivos móviles, existiendo versiones para las tablets, smartphones y computadoras personales.

¿Para qué sirve Microsoft office?

El Microsoft office, sirve para realizar todas las funciones que abarcan:

Microsoft Access (programa para bases de datos)

Microsoft Excel (hoja de cálculo)

Microsoft Groove (Grupos de trabajo)

Microsoft InfoPath (Editor de documentos XML)

Microsoft OneNote (capturar, organizar y reutilizar notas para equipos portátiles, desktop y tablet)

Microsoft Outlook (cliente de correo electrónico)

Microsoft PowerPoint (Presentación de diapositivas)

Microsoft Project (gestor de proyectos)

Microsoft Publisher (editor de publicaciones)

Microsoft Visio (Editor de diagramas)

Microsoft Word (procesador de texto)

Cada usuario, utiliza la herramienta que considere necesaria para realizar sus actividades. Un escritor utiliza **Microsoft Word** para realizar sus redacciones, y esta función cuenta con correcciones y autotextos que permiten acelerar y mejorar dicho trabajo.

Tiene funciones como imprimir y corregir ortografía, insertar imágenes, insertar tablas, bordes, diversos formatos, colores y tipos de letra.

Así también el **Excel** tiene funciones adecuadas para administradores, contadores y todos aquellos que necesiten de estas funciones.

Esta plataforma puede realizar acciones como operaciones matemáticas, auto operaciones, comandos programados en los que se produce un resultado especifico al hacer el ingreso de datos.

Encontrándose así una variedad muy amplia de procesos en cada una de las funciones; funciones que han aumentado a lo largo de las versiones y necesidades.

3.2. Software para ingresar información

Hoja de cálculo Microsoft office Excel

Excel es un programa diseñado por la empresa Microsoft, destinado a la creación, modificación y manejo de hojas de cálculo. Se trata de un programa diseñado para trabajos de oficina, en especial en lo tocante al ámbito de la administración y contaduría, aunque gracias a la gran gama de funciones y herramientas que posee, es útil para muchos otros campos, como la creación de ciertas bases de datos, y demás.

Se trata de un programa que cuenta con funciones para el procesamiento de texto y diversas herramientas matemáticas y de gráficas, para trabajos de contaduría y administración, con los que se pueden llevar a cabo registros detallados de diversas informaciones, en una forma ordenada gracias al sistema de casillas con que cuenta.

Microsoft Excel sirve para:

- La elaboración de tablas
- La creación de graficas
- Hacer sumas
- Hacer restas
- Realizar multiplicaciones
- La elevación a potencias
- Hacer calendarios especializados
- Hacer facturas
- Realizar horarios, de trabajo o escolares

- Crear informes detallados (por ejemplo informes contables).
- Sirve para elaborar presupuestos
- Permite inserta vínculos a textos u hojas de cálculo relacionadas
- Insertar imágenes (por ejemplo gráficas), en las hojas de calculo
- Editar hojas de cálculo de otros programas y plataformas similares compatibles, como Open office, KOffice y Star Office, entre outros.

Otras funciones de Microsoft Excel:

- Microsoft Excel sirve para realizar gráficas.- Con el Excel, podemos utilizar gráficas que dan una idea visual de las estadísticas de los datos que estamos manejando.
- Crear vínculos.- Este programa permite que se puedan insertar vínculos, ya sea a direcciones de páginas web, a otras hojas de cálculo, a secciones especiales de una misma hoja de cálculo, a gráficas, o imágenes, para que estas se habrán de manera automática al realizar clic en dicho enlaces.
- Microsoft Excel sirve para hacer plantillas.- Con este programa, el usuario puede hacer o modificar sus propias plantillas, especialmente adaptadas a sus necesidades, agregando por ejemplo funciones automáticas idóneas para la labor que realice cotidianamente, sistematizando y haciendo más eficiente el trabajo.
-

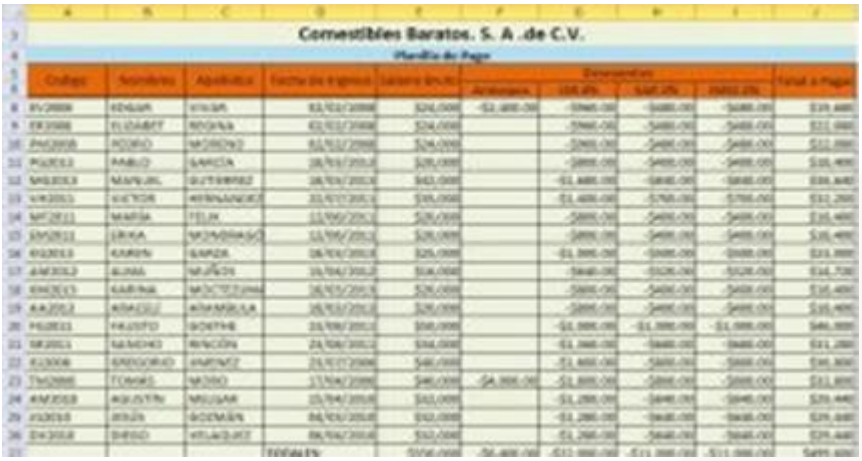


Figura 21

Hoja de Cálculo Excel

Obtención de los datos GPS

Un sistema de posicionamiento, como el nombre lo sugiere, es un método para identificar y grabar, generalmente en forma electrónica, la ubicación de un objeto o persona. Este sistema puede ser usado para registrar el recorrido de un vehículo a través de la superficie terrestre, en el aire o en el espacio. Estos sistemas pueden ser de gran utilidad en la época moderna, de hecho, se le puede considerar como la base de la precisión, ya que cada dato tomado, como por ejemplo rendimiento, humedad, altimetría, materia orgánica, etc., va estar exactamente localizado y de esta forma tenemos la posibilidad de volver a él, localizarlo, obrar en consecuencia y poder grabar nuevamente el resultado.

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema de navegación basado en satélites, creado y operado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Comenzado a principios de los años 80, este sistema fue declarado completamente operacional el 27 de Abril de 1995. Completamente operacional significa que el sistema puede ser usado para determinar una posición de un receptor las 24 horas del día, en cualquier parte de la tierra. El sistema fue concebido originalmente como auxiliar para la navegación de las fuerzas militares de los Estados Unidos, pero hoy en día el GPS sirve también para fines industriales, comerciales y civiles. El servicio está disponible, en forma gratuita, las 24 horas del día y bajo cualquier condición meteorológica.

Para describir mejor el sistema se lo puede dividir en tres partes:

Segmento espacial

Segmento de control

Segmento de usuario

Para pasar los puntos hay dos formas, una mediante puntos de Google Earth y otra vía archivo Excel. Ambas buenas e interesantes.

a)Pasar datos vía Excel

b) Pasar vía Google Earth.

Descarga de datos del receptor GPS

Software necesario:

Microsoft Excel.

MapSource.

Se debe saber en qué sistema de coordenadas está configurado el GPS.

De forma estándar lo mejor es trabajar en coordenadas geográficas LAT/LON en Datum WGS 84, en caso de que sea un sistema proyectado UTM debe tomarse en cuenta la zona UTM en la que se está levantando la información, Nicaragua está en dos zonas 16 en Pacifico, centro y parte de las RAAN, RAAS, 17 en una franja del Atlántico, algunos modelos de GPS reconocen automáticamente la zona 17 por lo tanto una vez que se bajen los datos hay que hacer una conversión de zona 17 a zona 16, por eso es mejor opción usar coordenadas geográficas en latitud / longitud y dejar que el Dataframe reproyecte en caso de que sea necesario.

El MapSource puede en cualquier momento descargar los datos en otro sistema de coordenadas.

Se pueden usar también los datos recopilados en una hoja de datos en papel que se puede posteriormente digitar y usar la importación de coordenadas de ArcGIS

Método para cargar de Datos del GPS manualmente a partir de un archivo con Coordenadas digitado en Excel o en un Bloc de notas

Obtenga los datos o coordenadas del GPS, e ingréselos a un archivo Excel como se muestra en la siguiente imagen.

Ahora guarde el archivo de Excel con un nombre en una ubicación del disco duro.

Abra ArcMap

Cargue el Archivo de Excel hacia ArcMap usando el botón

Una vez cargado en ArcMap se procede a realizar el siguiente procedimiento.

Diríjase al Menú principal Tools, la opción Add XY Data…. Se mostrará con esto una ventana con el mismo nombre. Observe la imagen que continúa, en ella podrá visualizar los parámetros que debe introducir o ajustar para reflejar las coordenadas en el mapa.

Acceso y visualización de la ventana *Add XY Data*, para obtener las coordenadas GPS en el mapa. De inmediato aparecerán los puntos GPS en el mapa, representados por una capa de datos cuyo nombre será similar al archivo de texto señalado en la ventana *Add XY Data*. Sin embargo, esta capa de datos es temporal o virtual, lo que significa que no podrá operarla o agregarle más datos, pero sirve con referencia para hacer snapping con esos puntos.

Actividad N° 3

Introducción a la actividad.

La siguiente actividad consiste en registrar la información de posicionamiento geográfico obtenido en instrumento de medición al computador

Aprendizaje Esperado que Desarrolla

Ingresa información de posicionamiento geográfico, transfiriendo datos obtenidos en instrumento de medición a computador.

Estrategia Metodológica para el Instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos para promover el aprendizaje a través de actividades.

Recurso Plataforma Web	
Recurso Audiovisual	✓
Formulación de Preguntas	✓
Taller de Trabajo	
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓

Materiales y Recursos

- 1 cuaderno
- 1 lápiz
- Data
- Notebook
- Material impreso

Desarrollo de la Actividad

El instructor deberá guiar a los participantes, entregando material impreso e instrucciones claras sobre el procedimiento del Software a enseñar, respondiendo cualquier duda de la actividad.

El objetivo de la actividad es que los participantes identifiquen y registren la información de posicionamiento geográfico obtenido en instrumento de medición al computador, utilizando especialmente un Software que sirva para el ingreso de información, para esta actividad cada participante trabajara de manera individual en un computador por varias sesiones ya que este programa implica dedicarle tiempo para el aprendizaje correcto de los participantes.

Cierre

Es importante que los participantes logren aprender correctamente el manejo de un Software para el ingreso de información al computador.

Por tanto cada participante lograra identificar y registrar de manera correcta dicha información al computador.

El Instructor deberá retroalimentar a los participantes de aquellos conocimientos teóricos o prácticos que considere relevante.

4. Software para generar mapas

4.1. Autocad

Es un programa de dibujo técnico desarrollado por Autodesk para el uso de ingenieros, técnicos y otros profesionales de carreras de diseño. Autocad es un programa, como su nombre lo dice, para diseñar, CAD significa Computer Aid Design, en el que se puede realizar todo tipo de diseños técnicos, muy útil para ingenieros, arquitectos, etc, pudiendo crear diseños de todo tipo en 2d y 3d, planos, objetos, cortes de objetos, etc; ya han creado la versión 2007 que tiene muchos avances en cuanto a 3d y herramientas avanzadas, aprender totalmente autocad toma tiempo, ya que es una herramienta profesional muy potente.

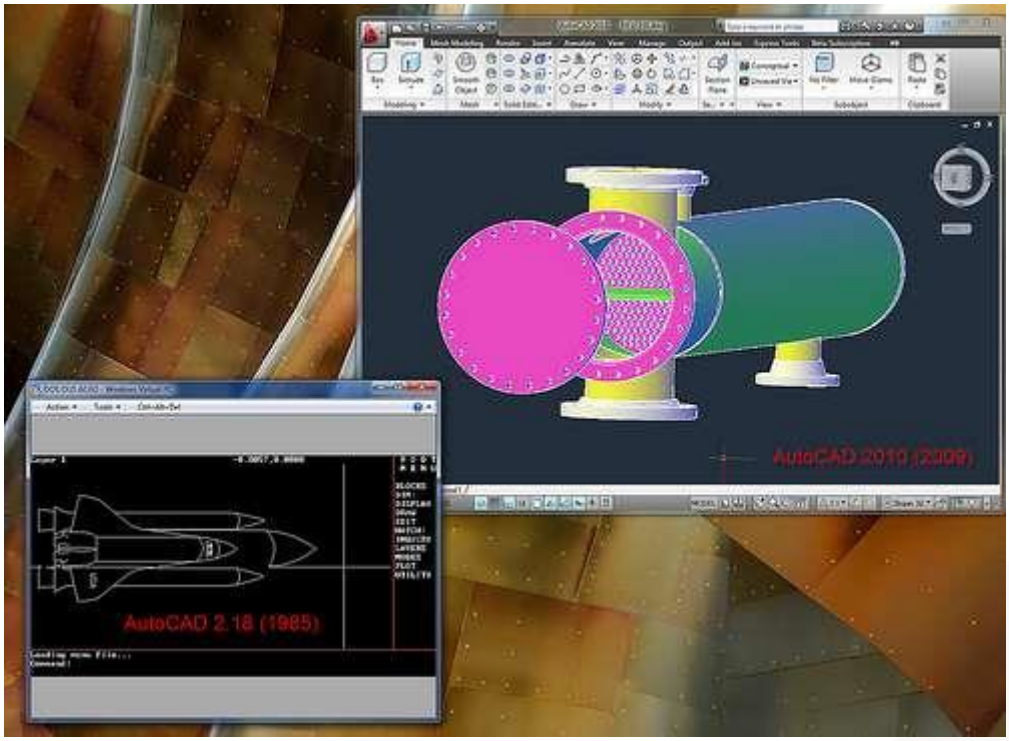


Figura 22

Funciones:

AutoCAD, gestiona una base de datos de entidades geométricas (puntos, líneas, arcos, etc) con la que se puede operar a través de una pantalla gráfica en la que se muestran éstas, el llamado editor de dibujo. La interacción del usuario se realiza a través de comandos, de edición o dibujo, desde la línea de órdenes, a la que el programa está fundamentalmente

orientado. Las versiones modernas del programa permiten la introducción de éstas mediante un usuario en inglés GUI, que automatiza el proceso.

Como todos los programas de DAO, procesa imágenes de tipo vectorial, aunque admite incorporar archivos de tipo fotográfico o mapa de bits, donde se dibujan figuras básicas o primitivas (líneas, arcos, rectángulos, textos, etc.), y mediante herramientas de edición se crean gráficos más complejos. El programa permite organizar los objetos por medio de *capas* o estratos, ordenando el dibujo en partes independientes con diferente color y grafismo. El dibujo de objetos seriados se gestiona mediante el uso de *bloques*, posibilitando la definición y modificación única de múltiples objetos repetidos.

Parte del programa AutoCAD está orientado a la producción de planos, empleando para ello los recursos tradicionales de grafismo en el dibujo, como color, grosor de líneas y texturas tramadas. AutoCad, a partir de la versión 11, utiliza el concepto de *espacio modelo* y *espacio papel* para separar las fases de diseño y dibujo en 2D y 3D, de las específicas para obtener planos trazados en papel a su correspondiente escala. La extensión del archivo de AutoCAD es .dwg, aunque permite exportar en otros formatos (el más conocido es el .dxf). Maneja también los formatos IGES y STEP para manejar compatibilidad con otros softwares de dibujo.

El formato.dxf permite compartir dibujos con otras plataformas de dibujo CAD, reservándose AutoCAD el formato.dwg para sí mismo. El formato.dxf puede editarse con un procesador de texto básico, por lo que se puede decir que es abierto. En cambio, el.dwg sólo podía ser editado con AutoCAD, si bien desde hace poco tiempo se ha liberado este formato (DWG), con lo que muchos programas CAD distintos del AutoCAD lo incorporan, y permiten abrir y guardar en esta extensión, con lo cual lo del DXF ha quedado relegado a necesidades específicas.

Las aplicaciones del programa son múltiples, desde proyectos y presentaciones de ingeniería, hasta diseño de planos o maquetas de arquitectura.

21.2 ArcGis

ArcGIS es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG), ArcGIS es utilizada por personas de todo el mundo para poner el conocimiento geográfico al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios. ArcGIS permite publicar la información geográfica para que esté accesible para cualquier usuario.

Personas de miles de organizaciones de muchos sectores diferentes emplean ArcGIS en una variedad de aplicaciones, entre las que se incluyen de planificación y análisis, administración de activos, comprensión del funcionamiento de las operaciones, operaciones de campo como inspección móvil e implementación de respuestas, investigación de mercado, administración de recursos, logística, educación y divulgación. En general, las personas utilizan ArcGIS porque les permite resolver problemas:

- Tomar mejores decisiones
- Planificar adecuadamente
- Utilizar los recursos más eficientemente
- Anticipar y administrar los cambios
- Administrar y ejecutar las operaciones de forma más eficaz
- Promocionar la colaboración entre equipos, disciplinas e instituciones
- Aumentar la comprensión y los conocimientos
- Comunicar de forma más efectiva
- Educar y motivar a otros

¿Qué se puede hacer con ArcGIS?

ArcGIS permite:

- Crear, compartir y utilizar mapas inteligentes
- Compilar información geográfica
- Crear y administrar bases de datos geográficas
- Resolver problemas con el análisis espacial
- Crear aplicaciones basadas en mapas
- Dar a conocer y compartir información mediante la geografía y la visualización.

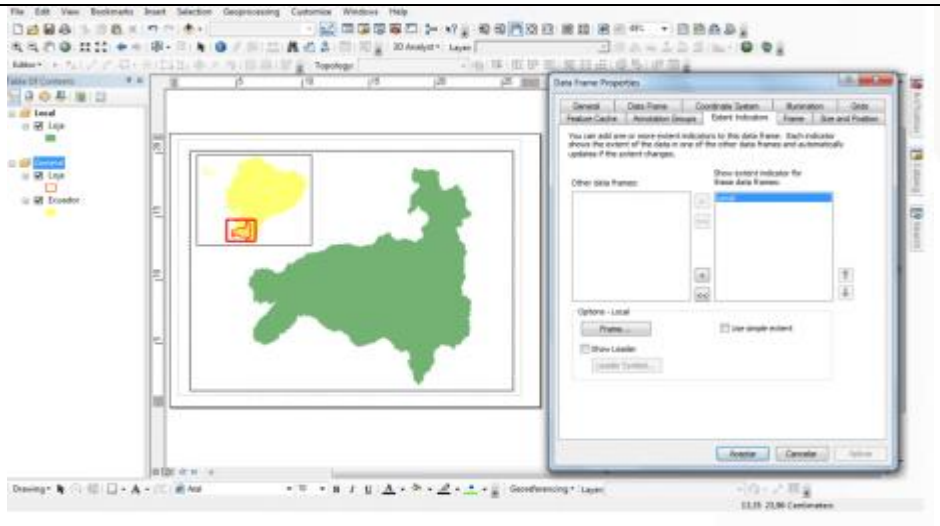


Figura 23

21.3 MapInfo

Con MapInfo Professional, las soluciones que proporciona la creación de mapas por ordenador están a su alcance. Puede visualizar los datos como puntos, como regiones zonificadas temáticamente, como gráficos de tarta o de barras, etc. Puede llevar a cabo operaciones de zonificación, combinación y división de objetos, y definición de áreas de influencia. También puede realizar consultas acerca de los datos y acceder a datos remotos directamente desde MapInfo Professional.

Por ejemplo, MapInfo Professional puede mostrar cuál es el establecimiento distribuidor más cercano a sus clientes principales. Puede calcular la distancia entre los clientes y las tiendas; mostrar aquellos clientes que han gastado más el año pasado y colorear con códigos los símbolos de la tienda por volumen de ventas. La base de su eficacia es la disposición visual de los datos en el mapa.

Creación de mapas:

Hoy más que nunca tiene a su disposición gran cantidad de información. Los datos llenan hojas de cálculo, registros de ventas y archivos de marketing. Gran cantidad de información sobre clientes, tiendas, personal, equipo y recursos se almacena en papel y en discos. Los gráficos y mapas temáticos muestran la distribución de clientes de una campaña de marketing.

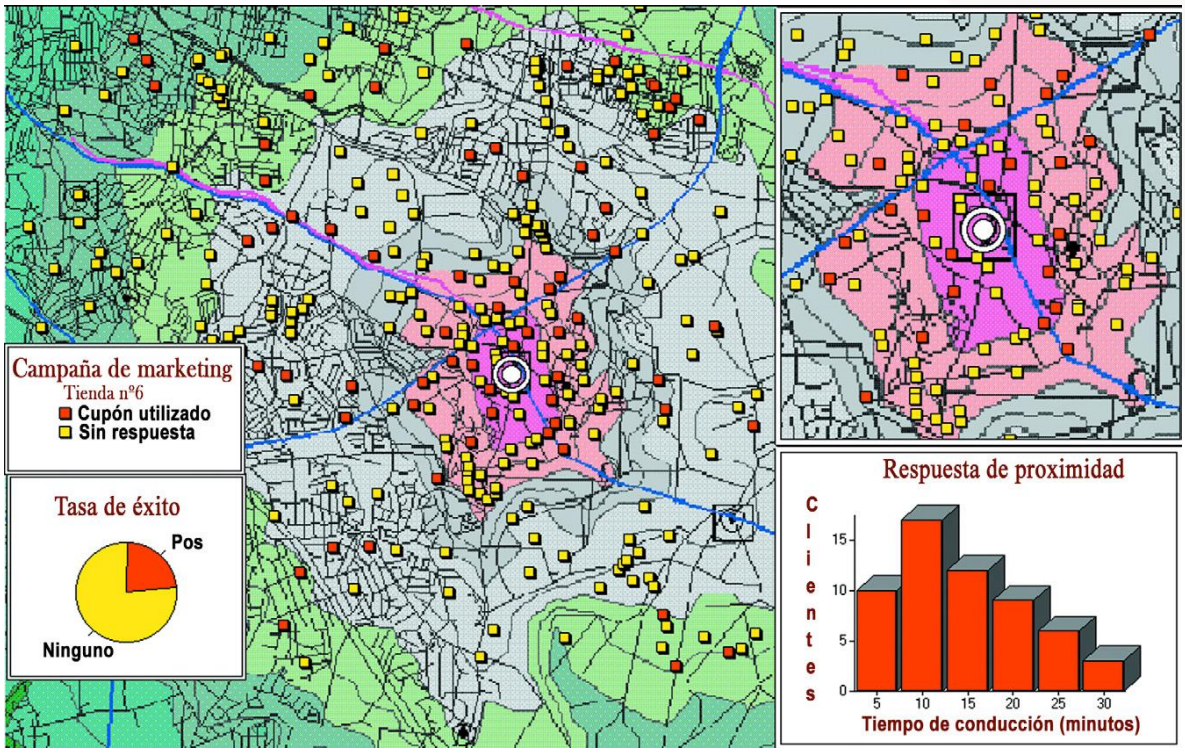


Figura 24

Casi todos estos elementos contienen un componente geográfico. Se ha estimado que un 85 por ciento de todas las bases de datos contienen algún tipo de información geográfica como el nombre de una calle, ciudad, provincia, código postal o números de teléfono con prefijos de zona y números de intercambio.

La creación de mapas por ordenador sirve para clasificar toda esta información y mostrar los resultados en un mapa a partir de los componentes geográficos de los datos. De esta forma, puede observar patrones y tipos de relación entre los datos de forma rápida y sencilla sin necesidad de estudiar detenidamente la base de datos.

Actividad N°4

Introducción a la actividad.

La siguiente actividad consiste en generar mapa de localización, producto del ingreso de información al computador. Esta actividad nos permitirá tener el producto final como es toda información que se requiera observar y evaluar como son puntos de interés y actividades realizadas.

Aprendizaje Esperado que Desarrolla

Genera mapa de localización, entregando información provista por datos ingresados demarcando puntos designados y las acciones realizadas.

Estrategia Metodológica para el Instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos para promover el aprendizaje a través de actividades.

Recurso Plataforma Web	
Recurso Audiovisual	✓
Formulación de Preguntas	✓
Taller de Trabajo	✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓

Materiales y Recursos

1 cuaderno
1 lápiz
Data
Notebook
Material impreso

Desarrollo de la Actividad

El instructor deberá guiar a los participantes en el desarrollo de la actividad, entregando instrucciones claras sobre el procedimiento y respondiendo cualquier duda.

El objetivo de la actividad es que los participantes identifiquen y generen correctamente un mapa de localización, producto del registro de información al computador, utilizando un Software que permita obtener el mapa, por lo tanto cada participante trabajara de manera individual en esta actividad.

Es importante que los participantes aprendan en teoría y práctica los conocimientos adquiridos durante este proceso. Asimismo el instructor deberá realizar una retroalimentación en puntos importantes que considere necesario.

Cierre

Los participantes deben aprender correctamente a generar mapa de localización, producto del ingreso de información al computador.

El Instructor deberá retroalimentar a los participantes de aquellos conocimientos teóricos o prácticos que considere relevante.

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

AngloAmerican

ANTOFAGASTA MINERALS

BARRICK

bhpbilliton
resourcing the future

CODELCO
Orgullo de Todos

COLLAHUASI

FREEPORT-McMoRAN COPPER & GOLD

GLENCORE

KGHM
POLSKA MIEDŹ S.A.

LUMINA
COPPER CHILE

Teck

YAMANAGOLD