

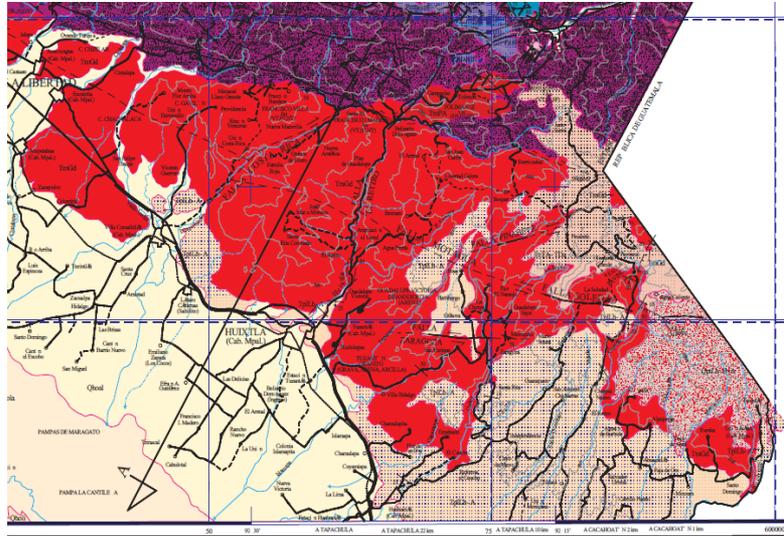
METODOLOGÍA DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICO-MINERA DE LA REPÚBLICA MEXICANA

Diálogo Unión Europea-América Latina sobre materias primas

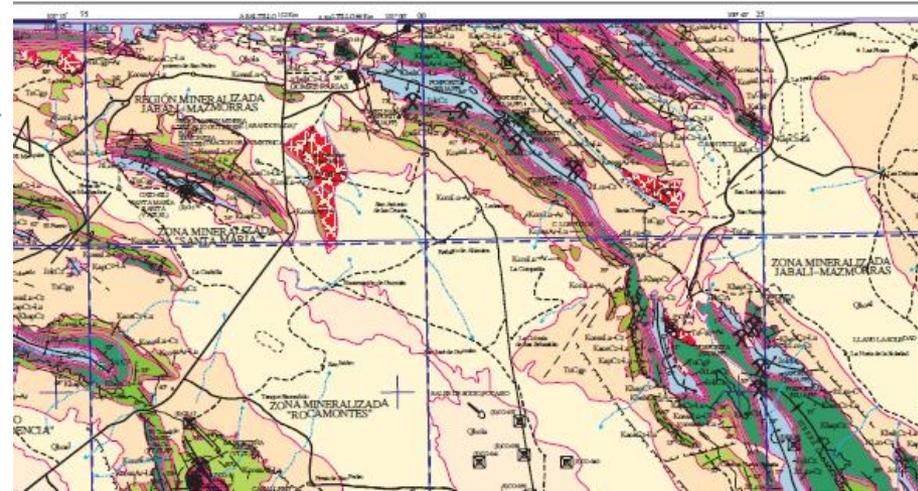
Lima, Perú, Marzo 2014



El programa de cartografía geológico-minera a escala 1:250 mil en México inició en 1995 y se concluyó en 2005.



CONCEPCIÓN DEL ORO G14-10



En los últimos 7 años se identificaron 530 localidades prospectivas de las cuales 76 se convirtieron en blancos de exploración.

Esta actitud de los geólogos permite visualizar las expectativas mineras de una región, vinculadas con el levantamiento cartográfico

El de escala 1:50 mil está en proceso. Los geólogos proceden con los levantamientos en campo y al mismo tiempo verifican el potencial geológico-económico.

Todas las zonas con posibilidad de contener minerales metálicos, industriales y rocas dimensionables, se registran y se incorporan a los mapas como áreas prospectivas.

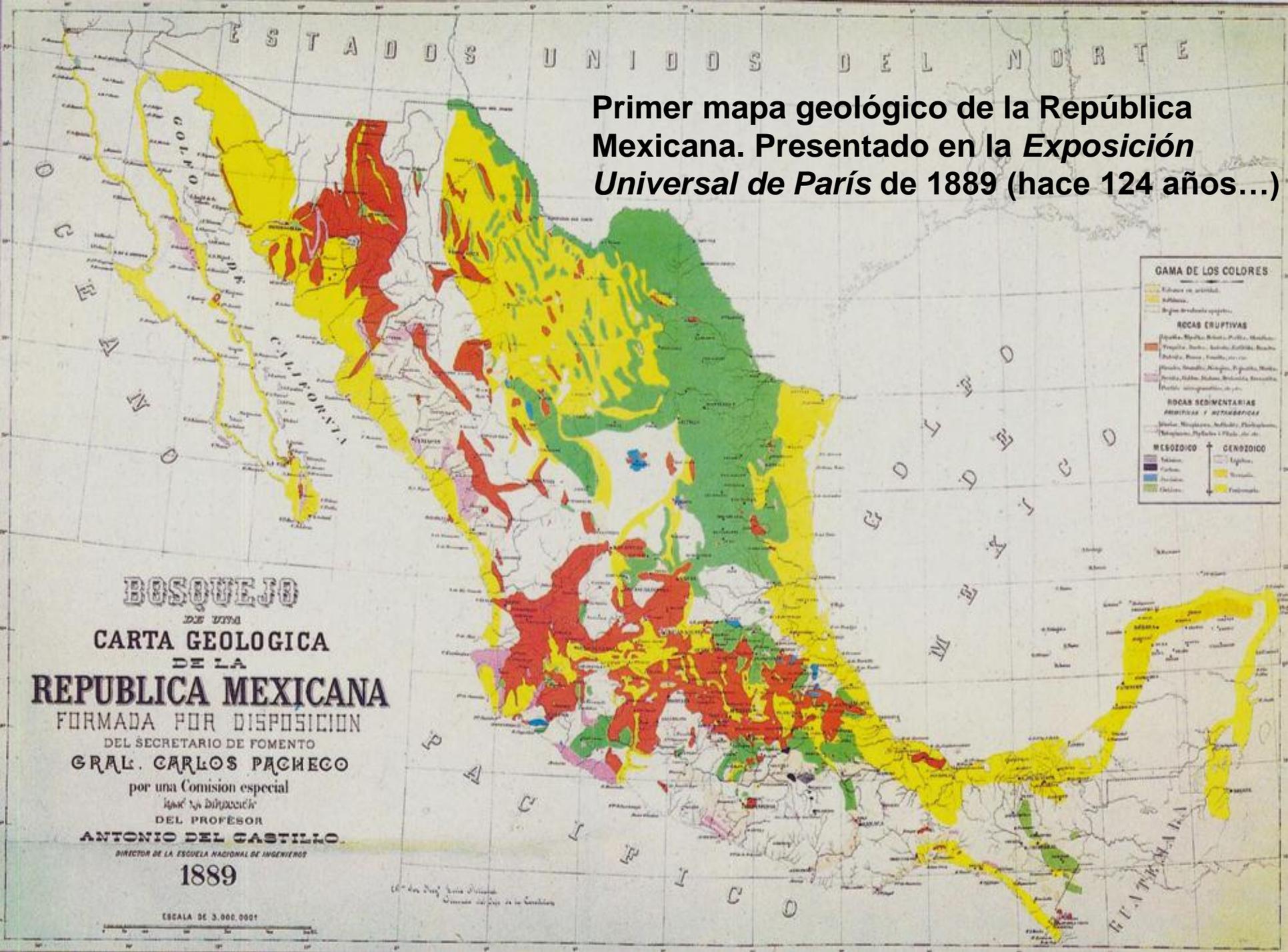
Primer mapa geológico de la República Mexicana. Presentado en la *Exposición Universal de París de 1889* (hace 124 años...)

BOSQUEJO
DE UNA
CARTA GEOLOGICA
DE LA
REPUBLICA MEXICANA
FORMADA POR DISPOSICION
DEL SECRETARIO DE FOMENTO
GRAL. CARLOS PACHECO
por una Comision especial
de la Direccion
DEL PROFESOR
ANTONIO DEL CASTILLO
DIRECTOR DE LA ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS
1889

ESCALA DE 3.000.000

GAMA DE LOS COLORES

	Edad en actividad
	Alfambas
	De gran actividad reciente
ROCCAS ERUPTIVAS	
	Granito, Basalto, Andesita, Diabasa, Basalto
	Trappita, Basalto, Andesita, Diabasa, Basalto
	Trappita, Basalto, Andesita, Diabasa, Basalto
	Granito, Basalto, Andesita, Diabasa, Basalto
	Granito, Basalto, Andesita, Diabasa, Basalto
	Trappita, Basalto, Andesita, Diabasa, Basalto
ROCCAS SEDIMENTARIAS MESOZOICA Y CENOZOICA	
	Triasico
	Jurassico
	Cretacico
	Terciario
	Cuaternario





Mapa Geológico de México

Escala: 1:2'000,000

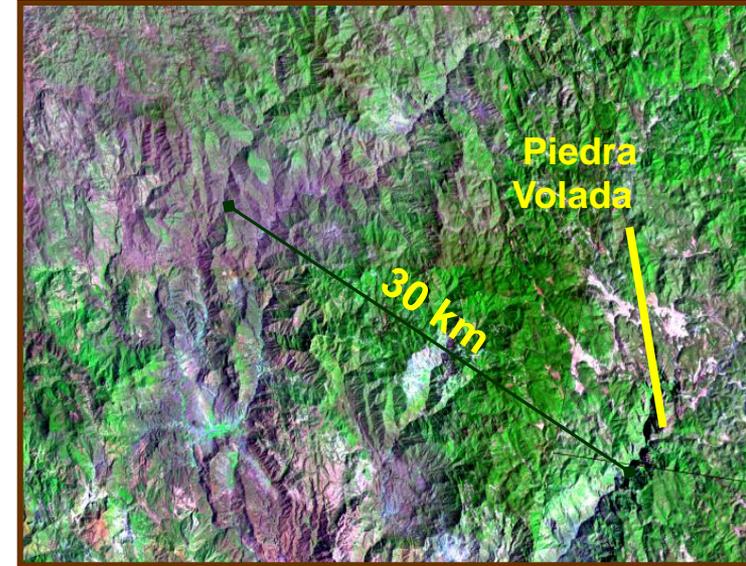
Edición: 2007

El más completo y documentado de la historia

1ª ETAPA - COMPILACIÓN

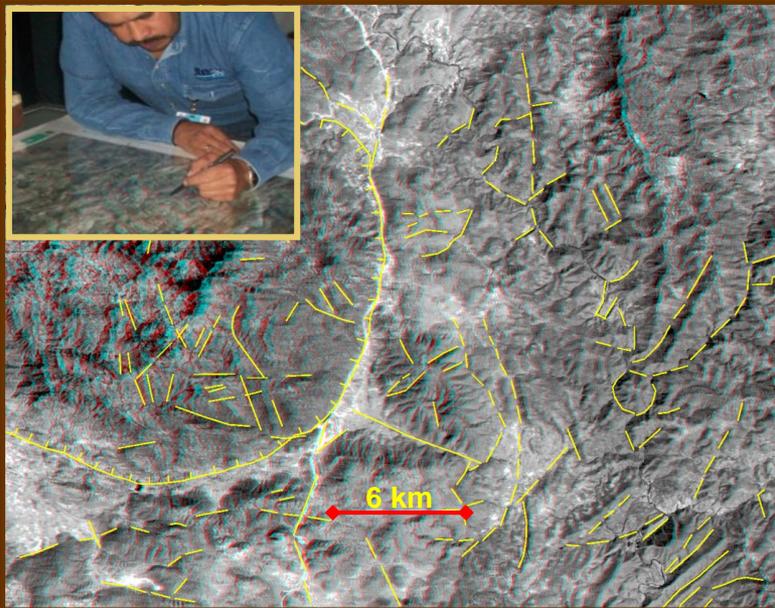
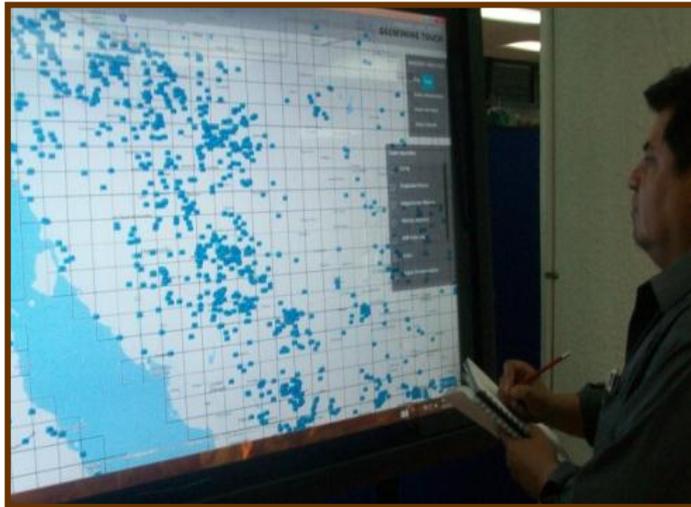
Compilación, análisis e interpretación de bibliografía y cartografía previa.

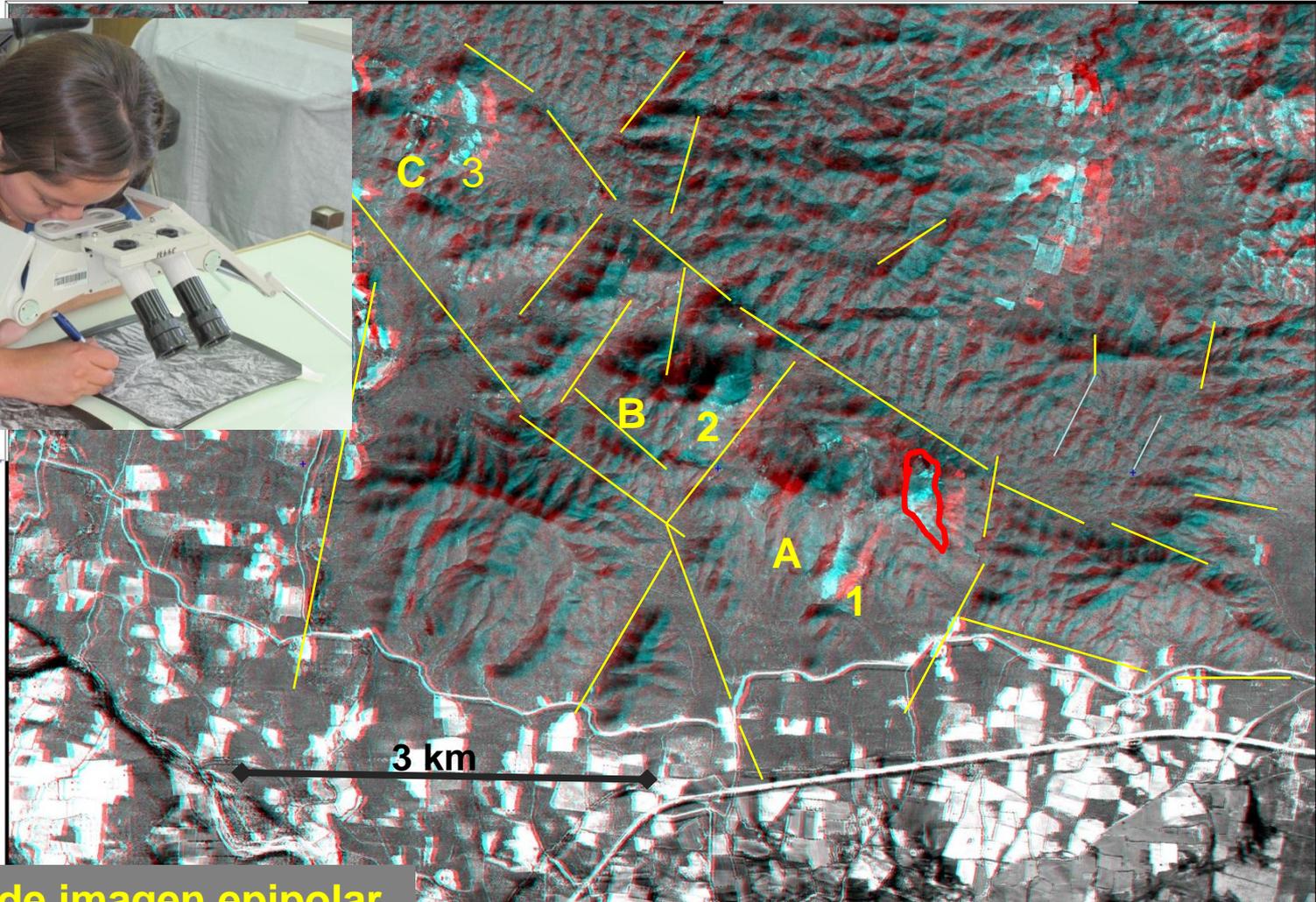
El 65% de la información está en medios digitales disponibles en el *Centro de Documentación en Ciencias de la Tierra, Cedocit, del SGM*



Interpretación de lineamientos estructurales, litología, alteraciones y morfología en la imagen de satélite y epipolar.

El SGM desarrolló las imágenes epipolares que substituyen a los pares estereoscópicos. Las epipolares 3D están georreferenciadas y en ellas se resaltan estructuras y litología, con lo cual se integra un mapa geológico preliminar.



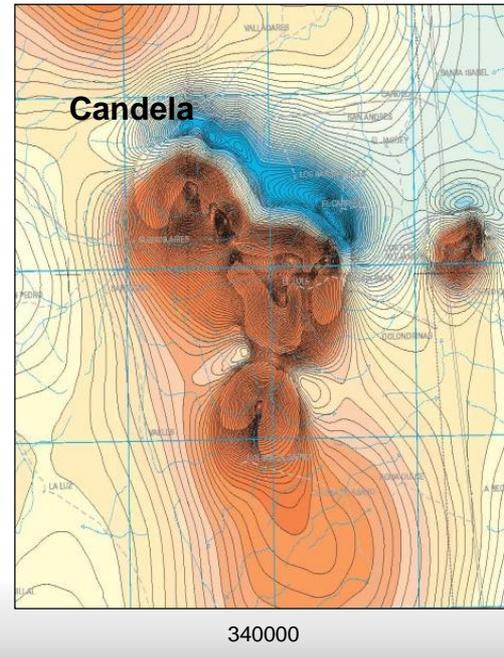
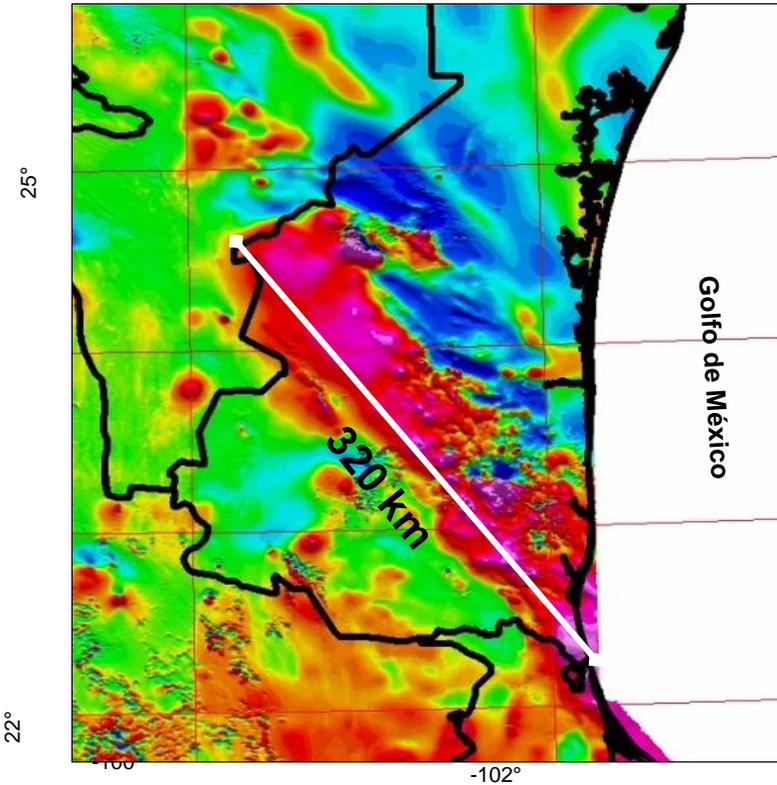
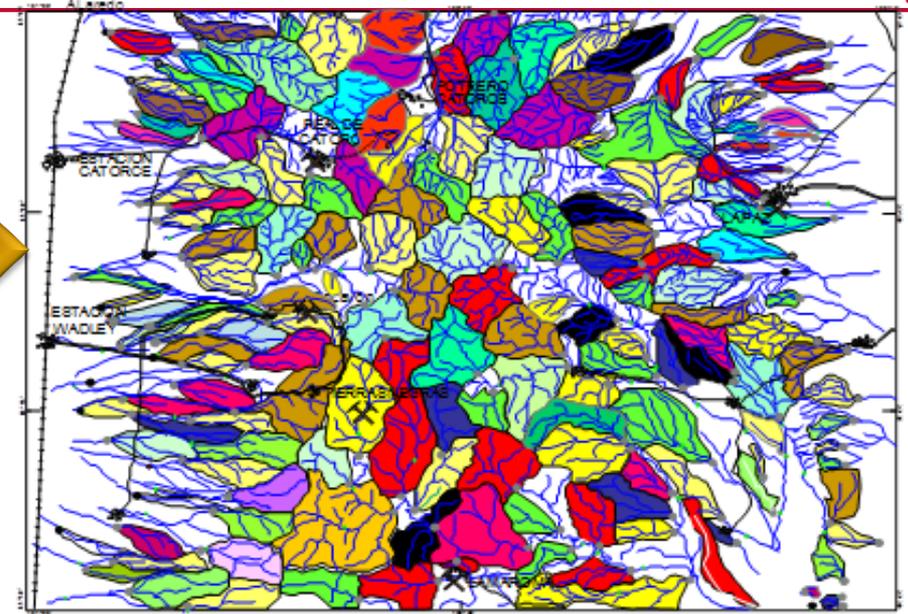


Ejemplo de imagen epipolar que permite visualizar en 3D la morfología del terreno. Substituye a los pares estereoscópicos

El cuerpo mineralizado de Zn, Pb, Ag en Ixtepec, Oaxaca, está señalado en rojo en el bloque A. Existen formas y alteraciones similares, señaladas con los números 1, 2 y 3.

COMPILACIÓN GEOQUÍMICA Y GEOFÍSICA

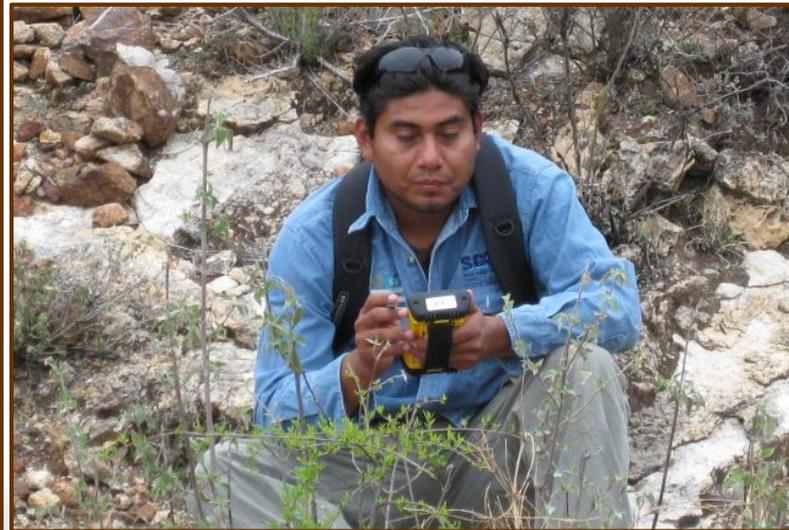
Con ArcGis, se preparan mapas de pétalos de corrientes de agua para planear la ubicación de las muestras de sedimento activo de arroyo.



La compilación de bibliografía, incluye la consulta de los mapas de geofísica aérea y terrestre.



En el campo, los geólogos utilizan una computadora o colectora de datos digital –llamada *mapamóvil*– para ingresar los datos del levantamiento.



En el mapamóvil ya viene previamente cargado el mapa geológico preliminar, las imágenes y la simbología. El sistema optimiza la organización de los datos de campo.



Diaclasas y mineralogía



Rocas carbonatadas y estilo de deformación



Tectónica de cinturones plegados



Cuerpos mineralizados



Terminada la etapa de campo, se revisa y se integra la información recabada.

- ✿ Mapas geológicos y geoquímicos en *ArcGis*, un sistema de información geográfica de uso generalizado.



El informe final de una carta Geológico-Minera y Geoquímica, contiene los siguientes capítulos:

- ✿ Ubicación e infraestructura
- ✿ Estratigrafía
- ✿ Geología estructural
- ✿ Tectónica
- ✿ Yacimientos minerales metálicos y no metálicos.
- ✿ Modelos
- ✿ Conclusiones
- ✿ Recomendaciones
- ✿ Apéndices de petrografía y resultados de laboratorio
- ✿ Tablas de yacimientos, paleontología, dataciones.
- ✿ Bibliografía

INFORME FINAL

CARTA GEOLÓGICO-MINERA Y
GEOQUÍMICA

ABASOLO, ESTADO DE DURANGO

CLAVE G13-D32

SERVICIO GEOLÓGICO
MEXICANO

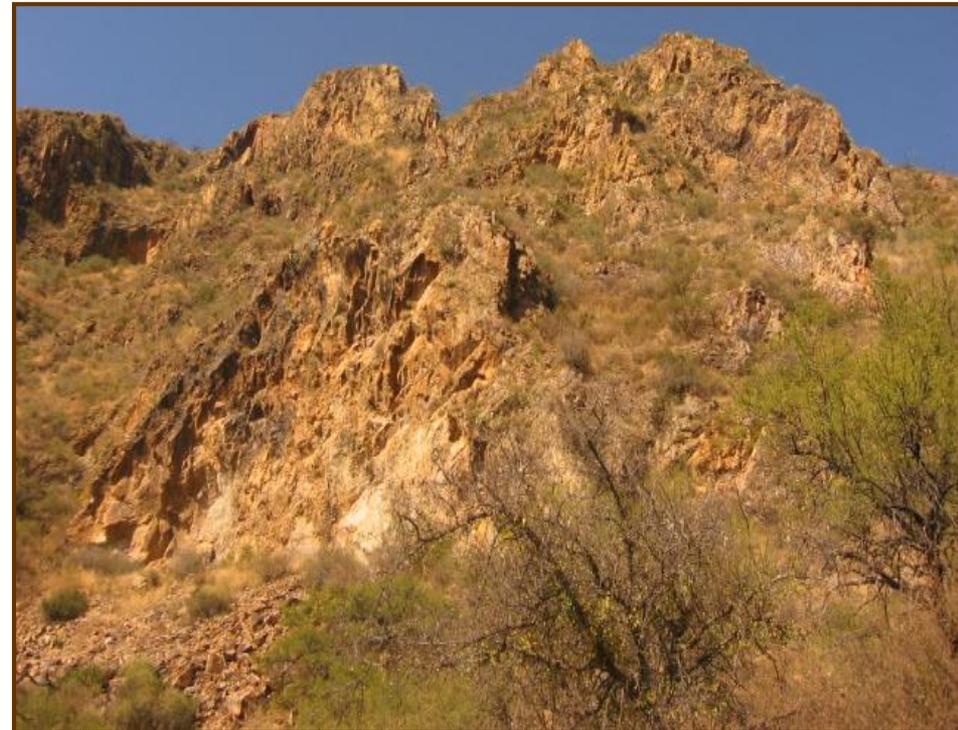
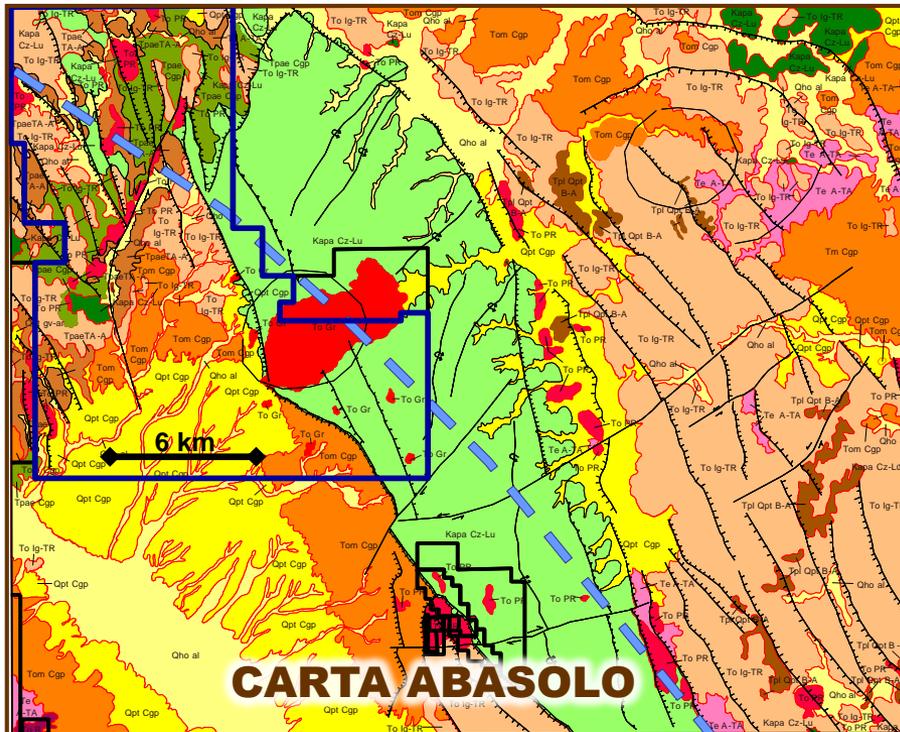
2011



**Los informes y las cartas están disponibles, gratuitamente, en la
dirección: www.sgm.gob.mx**

La interpretación geológica, geoquímica y geofísica y el trabajo de campo permiten **identificar nuevas áreas prospectivas** que se eligen para exploración más detallada. La mayoría de las minas activas iniciaron como un simple prospecto.

Se identificaron 620 localidades entre 2007 y 2013, de las cuales, 103 se convirtieron en blancos de exploración, y 91 en asignaciones mineras que se concursaron públicamente a entidades privadas .

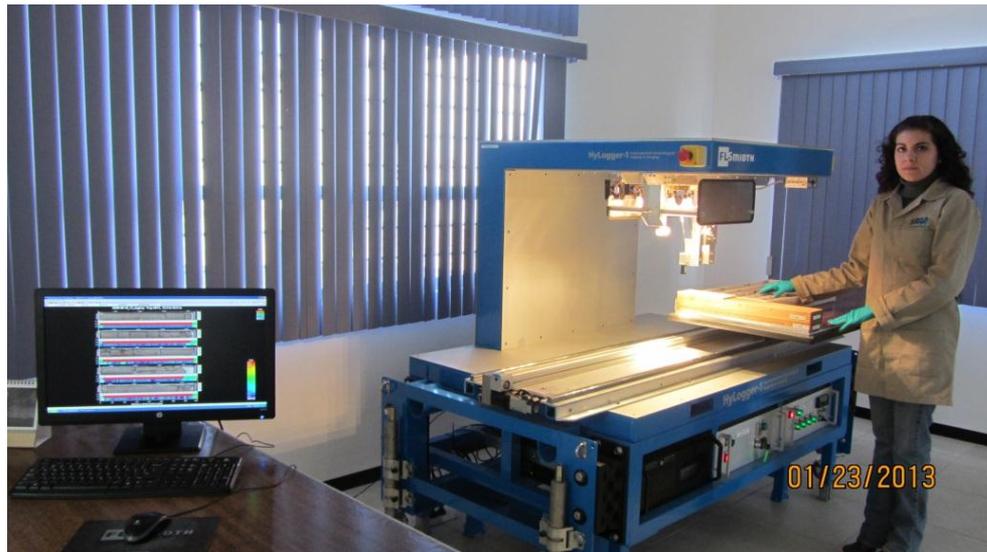


Los blancos de exploración y las asignaciones mineras se evalúan con detalle. Para este propósito se utilizan métodos actualizados y de vanguardia

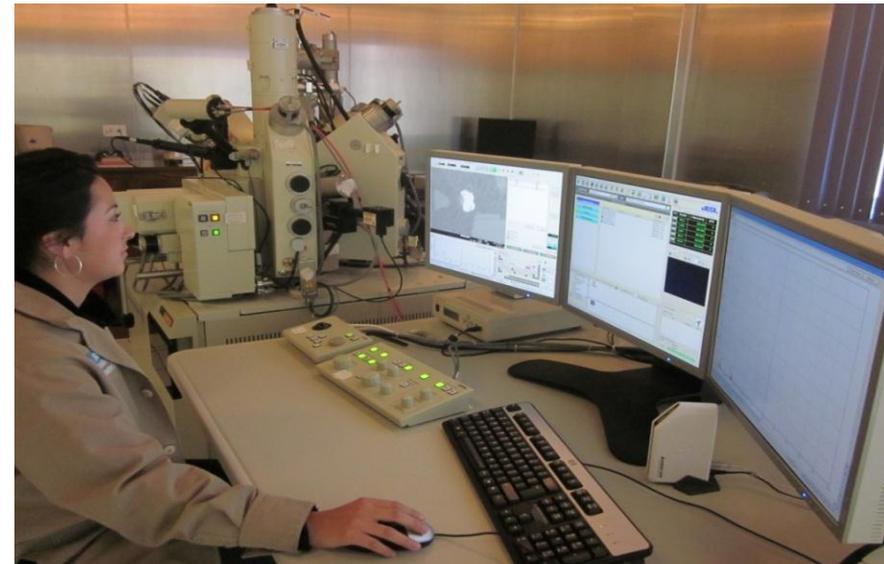
APOYOS TECNOLÓGICOS PARA LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y LA EVALUACIÓN DE RECURSOS MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS

Laboratorios

Geofísica



*Hylogger*TM: espectrómetro de núcleos de
barrenación para determinar firmas
espectrales de los minerales de alteración



Sonda de barrido electrónico para
estudios de micropartículas y especies
por espectrometría de electrones

OAXACA

Los estudios evaluativos de asignaciones mineras y la cartografía se respaldan con los **Centros de Experimentación** para caracterizar minerales y rocas, analizar muestras o ejecutar pruebas metalúrgicas.

CHIHUAHUA

Pocos laboratorios llevan a cabo estas tres actividades sustantivas en un solo complejo.

Los servicios están disponibles para todos los usuarios que los soliciten



CARACTERIZACIÓN :

- ☀ PETROGRAFÍA
- ☀ MINERAGRAFÍA
- ☀ TAMAÑO DE PARTÍCULA
- ☀ INCLUSIONES FLUIDAS



ANÁLISIS QUÍMICO

- ☀ CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE ELEMENTOS EN UNA MUESTRA DE ROCA.
- ☀ ORO POR COPELACIÓN. ICP ÓPTICO PARA ELEMENTOS



ESPECTRÓMETRO DE MASAS MULTICOLECTOR DE IONIZACIÓN TÉRMICA

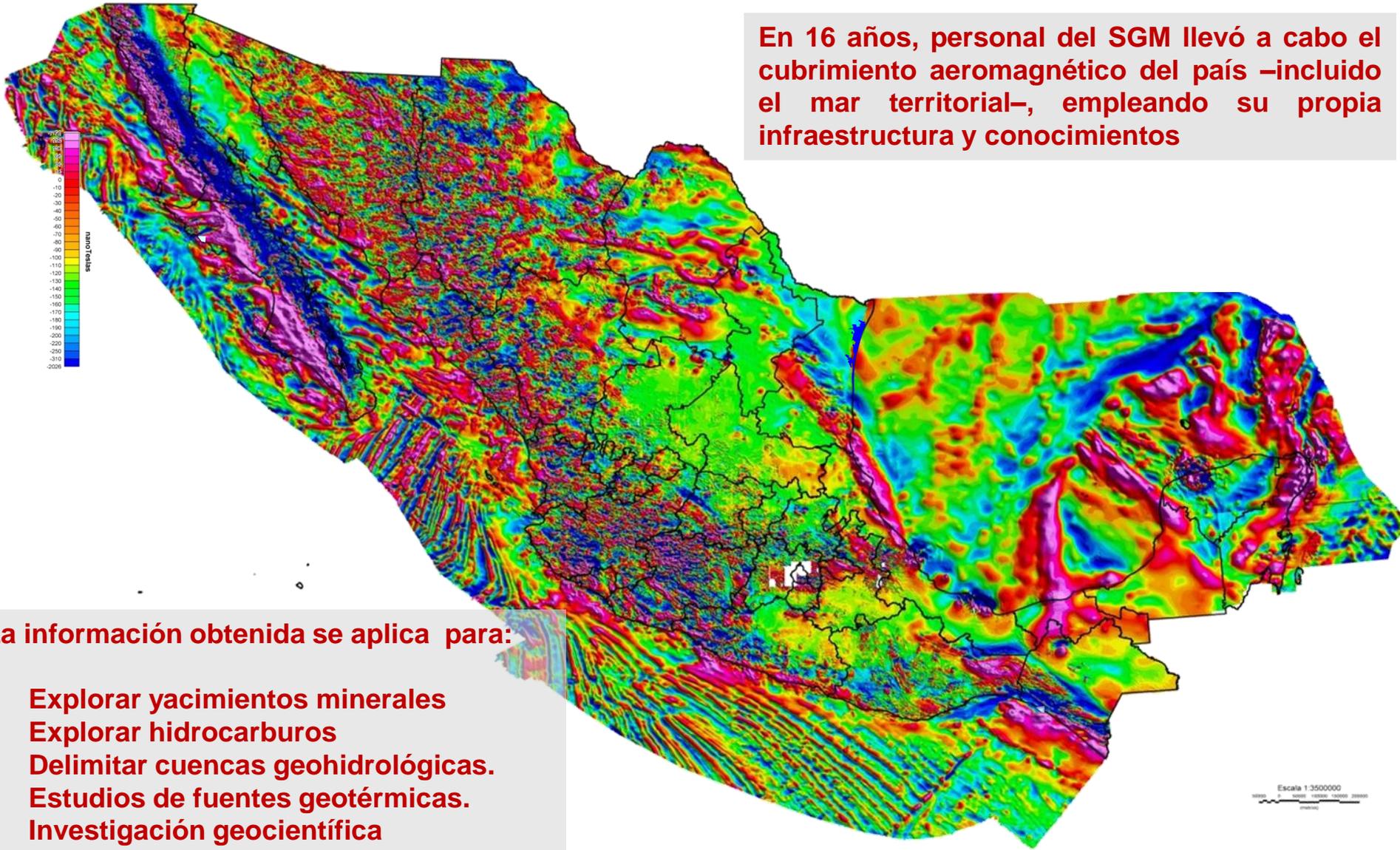
Caracterización
isotópica

Datación de rocas por
el método U/Pb en
zircones



Se opera conjuntamente con el Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica de la Universidad Nacional Autónoma de México

En 16 años, personal del SGM llevó a cabo el cubrimiento aeromagnético del país –incluido el mar territorial–, empleando su propia infraestructura y conocimientos



La información obtenida se aplica para:

- Explorar yacimientos minerales
- Explorar hidrocarburos
- Delimitar cuencas geohidrológicas.
- Estudios de fuentes geotérmicas.
- Investigación geocientífica

Apoyo geofísico aéreo Imágenes hiperespectrales



Control de vuelo



Computadora



Ventanas de sílice



SWIR

VNIR

GPS/INS

Sensor AISA dual

Alta resolución

Levantamiento de respuestas radiométricas en superficie en tres canales:

**Uranio
Torio
Potasio**

Al mismo tiempo, se obtienen datos de magnetometría de alta resolución.

El equipo vuela a 70 m por encima de la superficie del terreno



Magnetómetro de vapor de cesio

Sistema de adquisición de datos radiométricos y magnéticos



Equipo TEM aéreo en operación



Sistema de adquisición de datos

La corriente electromagnética penetra 350 m. Recibe respuestas de conductividad en tiempo real.

Detecta cuerpos de sulfuros y horizontes porosos para explorar acuíferos subterráneos.



Bobinas de transmisión y recepción de 6 m de diámetro



Espectrómetro de rayos gamma Bismuto-Germanio-Osmio



Receptor de polarización inducida



Gravímetro modelo CG-5, Autograv



Transmisor de señal de polarización IRIS VIP 3000

Electromagnético multifuncional



Consulta gratuita en
www.sgm.gov.mx

The screenshot shows the main website interface for GEO InfOMEX. At the top, there are logos for SE (Secretaría de Economía) and SGM (Servicio Geológico Mexicano), along with a search bar containing 'g.gov.mx'. Below the logos is a navigation menu with items: INICIO, ACERCA DEL SGM, SERVICIOS, PRODUCTOS, GEOINFOMEX, EDUCACIÓN, ENLACES, and TRANSPARENCIA. The main content area features a large banner for 'GEO InfOMEX' with the text 'Información Geológica, Catastro Agrario Nacional y Propiedad Minera de México a tu alcance'. To the right of the banner are four menu items: 'GEOINFOMEX', 'PROSPECTOS MINEROS', 'ANUARIO ESTADÍSTICO de la Minería Mexicana', and 'INFORMES TÉCNICOS y Publicaciones'. Below the banner, there are three columns: 'ENLACES DE INTERÉS' with links to 'Portal de Obligaciones de Transparencia' and 'info mex INFOMEX'; 'PRODUCTOS Y SERVICIOS' with a list including 'GeoInfoMex', 'Cartas Impresas', 'Informes Técnicos y Publicaciones', 'Panoramas Mineros', 'Léxico Estratigráfico', and 'Paquetes Digitales'; and 'VIDEO INSTITUCIONAL' with a video player showing a building.

A collage of various GIS and map application screenshots, each with a green arrow pointing towards the central GEO InfOMEX logo. The screenshots show different types of maps and data visualizations, including geological maps, topographic maps, and satellite imagery. The labels for these applications are: 'GEOLOGÍA Y GEOQUÍMICA', 'GEOFÍSICA', 'PROPIEDAD MINERA', 'MINAS', 'NÚCLEOS AGRARIOS', 'IMÁGENES DE SATÉLITE', 'INFRAESTRUCTURA', and 'ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS'.

72 NIVELES DE INFORMACIÓN QUE INTERACTÚAN ENTRE SÍ COMBINANDO LA INFORMACIÓN GRÁFICA LIGADA A SUS ATRIBUTOS DESCRIPTIVOS

- ✓ **Conocimiento y entendimiento pleno de la estructura geológica del territorio nacional.**
- ✓ **Relación de la geología, las estructuras y los modelos con los recursos minerales metálicos y no-metálicos.**
- ✓ **Se generan áreas prospectivas; blancos de exploración y asignaciones mineras para licitar.**
- ✓ **Se provee información para promover la exploración minera en áreas con verdadero potencial; con ello se fomenta la inversión, se generan polos de desarrollo, infraestructura y empleos en áreas en las que difícilmente otra actividad incursiona.**



SE

SECRETARÍA DE ECONOMÍA



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

¡Muchas gracias por su atención!

Reserva Nor Yauyos Cocha, Perú



Cañón del Sumidero, Chiapas, México



SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

