

Sesión Regular

Exploración Geofísica

EG-1

¿ES POSIBLE LA DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE AGUA EN FORMACIONES GEOLÓGICAS A PARTIR DEL ANÁLISIS DE MICROTREMORES O VIBRACIÓN SÍSMICA AMBIENTAL?

Saavedra Castañeda Doan¹, Montalvo Arrieta Juan Carlos¹,
Navarro De León Ignacio¹ y Gómez González Juan Martín²

¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

²Centro de Geociencias, UNAM

doandvd@hotmail.com

En este trabajo se explora la capacidad que puede tener el uso de microtremores como herramienta para localizar zonas con presencia de agua en regiones semiáridas del noreste de México. Los microtremores han sido utilizados con gran éxito en la determinación de efectos de sitio en zonas urbanas, en la determinación de tremores en zonas volcánicas y recientemente en la búsqueda de hidrocarburos. Las mediciones de vibración sísmica ambiental pueden dar información sobre el rango de frecuencias a las cuales vibra un medio con presencia de fluidos en el subsuelo. Se ha observado que el rango de picos característicos por fluidos (agua, gas, aceite, tremores volcánicos y glaciares) se encuentra entre 1.0 a 10 Hz. En este estudio se explora a través de mediciones de microtremores la presencia de agua en varios pozos para extracción de agua en la región de Linares, N. L. La metodología utilizada para el análisis de los datos se basa en el estudio de Dangel et al. (2003) para exploración de hidrocarburos, la cual consiste en el análisis de la estimación del espectro de potencial (power spectra density), espectrogramas, cocientes espectrales H/V y modelación unidimensional. Para algunos pozos de estudio se contó con información estratigráfica y los niveles estáticos del agua. Para un sitio en particular se ubicaron dos pozos (con una separación de 25 metros entre ellos) uno de ellos resultó con ausencia de agua y esto permitió realizar la comparación entre la presencia y ausencia de este fluido. Los resultados muestran que el uso de microtremores puede ser de gran ayuda en la prospección de agua como un método de bajo costo.

EG-2

ESTUDIO GEOFÍSICO PARA DETERMINAR LA POSICIÓN ACTUAL DE LA INTERFASE SALINA EN UNA ZONA DE COSTA DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO

Martínez Castañeda Héctor

Comisión Federal de Electricidad

hector.martinez02@cfe.gob.mx

Con el objetivo de tener un control de la intrusión salina, se realizaron 49 estaciones de sondeo eléctrico vertical, distribuidos en 4 líneas perpendiculares a la costa para determinar la ubicación de la interfase salina en el área denominada Depósito de Cenizas, que se localiza entre la línea de costa y el canal de llamada de la central termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles, en Petacalco, Gro.

En la parte superior las resistividades varían de 1,100 a 6,000 ohm-m, que corresponden a gravas sueltas secas. Los siguientes materiales tienen resistividades de 50 a 560 ohm-m y se asocian con gravas, arenas y limos poco arcillosos. Estos materiales se encuentran bajo el nivel freático pero no están afectados por la

intrusión salina. Posteriormente se encuentra un horizonte con gravas y arenas, intercaladas en diferente proporción con arcillas y limos. Por sus resistividades (9,0 a 45 ohm-m), se considera que los materiales existentes se encuentran saturados de agua dulce, mientras que en la parte central se obtuvieron resistividades de 4,4 a 8,0 ohm-m que se interpretan como de un depósito saturado pero con poca afectación de la intrusión salina.

Subyaciendo a los anteriores depósitos se encuentra un horizonte con resistividades de 0,20 a 0,90 ohm-m, valores que indican se trata de la intrusión salina en materiales muy permeables, formados probablemente por arenas y gravas. El basamento local presenta resistividades de 1,0 a 5,0 ohm-m, profundizándose a partir de los 48 m desde la línea de costa. 300 metros tierra adentro, la zona de menores resistividades (de 0.2 a 0.9 ohm-m) alcanza hasta 40 m de espesor formando una especie de olla.

EG-3

ESTUDIO GEOFÍSICO-GEOFÍSICO PARA ABASTECER DE AGUA SUBTERRÁNEA A LA CD. SATÉLITE, S.L.P. IMPLICACIONES TECTÓNICAS.

López Loera Héctor, Ramos Leal José Alfredo, Martínez Ruiz Víctor Julián y Torres Gaytán David Ernesto

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica

hlopezl@ipicyt.edu.mx

La Cd. de SLP ha tenido en los últimos años un crecimiento industrial y poblacional desmedido que ha provocado entre otras cosas que el acuífero del valle descienda hasta 80 metros en los últimos 20 años en la zona central, provocando una serie de fallas y fracturas dentro de la zona urbana que ha afectado el patrimonio de muchas familias potosinas, debido en gran parte a la sobreexplotación del acuífero. Esto ha motivado al gobierno estatal para plantear la necesidad de crear un nuevo centro de desarrollo industrial y poblacional en las cercanías de la capital del estado y se le ha denominado Cd. Satélite, en ella se pretende construir 30 mil casas habitación y una zona industrial, por lo que se requiere de 300 lt/seg para cubrir las necesidades de agua.

Parte del problema es que hidrogeológicamente tanto la Cd. de San Luis Potosí como la Cd. Satélite están ubicados en la misma cuenca geohidrológica y la mayor parte de la extracción de agua subterránea para la Cd. de San Luis Potosí la obtienen del medio poroso, de ahí que con la sobreexplotación del acuífero empiecen a surgir zonas de falla y/o fracturas.

Para asegurar el abastecimiento de agua subterránea y a la vez medir el riesgo geológico que implica extraer este líquido del subsuelo, se realizó un estudio geológico-geofísico, el cual consistió en realizar un reconocimiento geológico a cada una de las unidades litológicas existentes en la zona, así como un censo hidrogeológico del área. Los estudios geofísicos realizados comprenden magnetometría aérea y terrestre así como pseudosecciones geoelectricas.

Con los estudios realizados fue posible encontrar zonas con posibilidades acuíferas en el medio fracturado ya que el medio poroso está vedado por la sobreexplotación de ese acuífero.

En este trabajo se muestra la metodología utilizada así como los resultados obtenidos en el estudio para la localización de agua subterránea en el área de Cd. Satélite, S.L.P. .

EG-4

APLICACIÓN DE LA INVERSIÓN CONJUNTA DE DATOS SÍSMICOS Y DE RESISTIVIDAD PARA LA GENERACIÓN DE IMÁGENES DE ALTA RESOLUCIÓN EN LA CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA

Infante Pacheco Víctor E.¹, Montalvo Arrieta Juan Carlos¹ y Gallardo Delgado Luis A.²

¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

²División de Ciencias de la Tierra, CICESE

vinfante22@hotmail.com

La necesidad de obtener una mayor y más clara información del subsuelo, en las áreas o campos en donde intervienen las actividades económicas del hombre, ha demandado modelos geofísicos que representen fielmente la geología de cada sitio de estudio. Una estrategia para obtener estos modelos consiste en integrar diferentes datos geofísicos, los cuales son usualmente procesados de manera independiente. Sin embargo, es común encontrar ciertas discrepancias en los modelos geofísicos obtenidos separadamente.

Recientemente se han desarrollado diversas metodologías de inversión conjunta basadas en características geológicas, tales como la porosidad o la estructura geológica, que influyen simultáneamente varias propiedades físicas. Al tomar en cuenta estas características, se obtienen modelos más precisos y congruentes entre sí. En nuestro caso particular, empleamos la inversión conjunta de datos eléctricos y sísmicos basada en cross-gradients, la cual permite encontrar modelos de resistividad y de velocidad sísmica estructuralmente idénticos.

El trabajo que presentamos, se realizó en el campo experimental de la Facultad de Ciencias de la Tierra, de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Donde realizamos un total de 47 sondeos eléctricos verticales trabajados con la configuración Schlumberger y dos perfiles sísmicos de refracción con una longitud total de 286 metros. Los perfiles tienen el objetivo de correlacionar la resistividad eléctrica y la velocidad sísmica con registros litológicos e hidrogeológicos tomados in situ.

Se realizaron varios experimentos de inversión conjunta para seleccionar un modelo eléctrico-sísmico óptimo y evaluar un nivel de confianza en los valores estimados. El modelo obtenido demostró tener una mejor definición de la estructura geológica que aquella inferida de modelos obtenidos con inversión separada tradicional. En adición a esta estructura, los valores combinados de resistividad y velocidad permitieron caracterizar mejor las unidades geológicas, resaltando características específicas como su distribución geométrica, variaciones composicionales y de humedad intra-formacional, las cuales fueron comparadas con mediciones hechas in situ en dos pozos exploratorios.

Los resultados demuestran que los modelos derivados de inversión conjunta, proporcionan nuevas posibilidades de análisis del subsuelo y abren las puertas para analizar sus características hidrogeológicas.

EG-5

SONDEOS MAGNETOTELÚRICOS: ¿RESISTIVIDAD APARENTE O CONDUCTIVIDAD APARENTE?

Gómez Treviño Enrique y Esparza Hernández Francisco

División de Ciencias de la Tierra, CICESE

egomez@cicese.mx

Este trabajo discierne sobre cuáles definiciones de la respuesta magnetotelúrica pueden o no pueden considerarse como promedios del perfil geoelectrico del subsuelo. Se presentan argumentos cualitativos y cuantitativos a favor de la conductividad aparente (ca) como mejor opción. Su recíproco la resistividad aparente (ra), utilizada tradicionalmente, se relaciona de una forma muy complicada con el perfil geoelectrico del subsuelo en comparación con la ca. Si bien ambas cantidades se pueden representar como el perfil geoelectrico integrado sobre la profundidad, a la manera de promedios espaciales, la ca resulta la más adecuada para considerarla como un promedio de la propiedad verdadera del subsuelo. La ca es también superior al logaritmo de ambas, ca y ra. Se muestra que ninguna de las opciones cumple estrictamente con la definición de promedio porque, en general, el factor de normalización depende del perfil geoelectrico. Este factor varía menos para el caso de la ca, por lo que se procedió a diseñar fórmulas aproximadas para simular curvas de ca como promedios ponderados de la distribución de conductividad del subsuelo. Se presentan resultados para las diferentes formas de definir la ca mediante el módulo de la impedancia y de sus partes real e imaginaria. También se presentan resultados para la fase de la impedancia.

EG-6

ESTUDIO GEOELÉCTRICO EN LA INMEDIACIONES DE LA FALLA AGUA BLANCA, ENSENADA, BAJA CALIFORNIA

Arango Galván Claudia¹, Flores Márquez E. Leticia¹, Prol Ledesma Rosa María¹ y Proyecto IMPULSA IV²

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Instituto de Ingeniería, UNAM

claudiar@geofisica.unam.mx

La carencia de agua potable en México se ha convertido en un tema prioritario para el país, especialmente para las regiones desérticas del norte. Con el objetivo de dar una solución plausible a este problema, la UNAM ha implementado un programa de investigación enfocado en el desarrollo de tecnologías novedosas basadas en la desalación de agua de mar con energías renovables.

En este contexto, la anomalía geotérmica localizada en la Punta Banda (Baja California) resulta de gran interés para los objetivos del proyecto planteado. Por tal motivo, se planeó una prospección geofísica preliminar con el objetivo específico de conocer los factores que condicionan la dinámica de dicha anomalía térmica.

Se realizó la adquisición de 27 estaciones con el método Audiomagnetotelúrico de fuente controlada y 5 secciones de 200 m con tomografía eléctrica, todos ellos a lo largo de la falla de Agua Blanca en un perfil de aproximadamente 5 km de largo. Las secciones geoelectricas sugieren la presencia de tres horizontes definidos: 1) una capa discontinua de baja resistividad (5-10 ohm.m) localizada en la parte central del perfil, asociada con los

sedimentos del Valle del Mandadero; 2) Una capa subyacente de resistividad media (50 ohm.m) relacionada probablemente con sedimentos más antiguos y 3) Un horizonte resistivo (>500 ohm.m) con dos altos estructurales en los bordes del perfil y que coinciden con el fallamiento NS reportado por Pérez-Flores et al (2004). Este estudio también permitió definir un acuífero libre con espesor promedio de 80 m.

EG-7

IMÁGENES DE CONDUCTIVIDAD DEL SUBSUELO EN EL VALLE DE GUADALUPE, ENSENADA B. C., A PARTIR DE DATOS AUDIOMAGNETOTELÚRICOS

Antonio Carpio Ricardo Guzmán, Arroyo Acosta Adriana,
Romo Jones José Manuel y Vázquez González Rogelio

División de Ciencias de la Tierra, CICESE

rantonio@cicese.mx

El Valle de Guadalupe, en Ensenada B. C., sede de la industria vitivinícola de la región, es conocido por sus atributos climáticos para el cultivo de la vid. El cultivo depende totalmente del agua subterránea que se extrae de los acuíferos intermontanos contenidos en dos subcuencas. Con objeto de estimar la profundidad al basamento, así como la profundidad al nivel freático en una de estas subcuencas, realizamos una exploración geofísica utilizando el método magnetotelúrico de alta frecuencia (audiomagnetotelúrico). Se realizaron cinco perfiles dentro de la subcuenca, utilizando frecuencias entre 1 Hz y 750 kHz con objeto de determinar la conductividad eléctrica del subsuelo. Sabemos que esta propiedad física está controlada principalmente por la porosidad y la presencia de fluidos de los sedimentos que albergan el acuífero, y que en contraparte, las rocas cristalinas que forman el basamento impermeable son muy malos conductores de la electricidad. La cuenca del Valle de Guadalupe ha sido estudiada mediante otros métodos geofísicos y existen también información del subsuelo y geoquímica de las aguas subterráneas, por lo que resulta atractiva para probar otras metodologías de exploración. El audiomagnetotelúrico presenta algunas ventajas sobre otros métodos comúnmente utilizados en la prospección geohidrológica: principalmente el rápido avance en el trabajo de campo y la interpretación de los datos utilizando algoritmos de inversión en dos dimensiones (2D). Los resultados muestran claros contrastes entre el acuífero y el basamento impermeable, el primero con resistividades que oscilan entre 40 y 100 Ohm-m con una variación que se asocia a cambios de litología, de porosidad y de contenido de agua en los materiales sedimentarios, y el segundo con resistividad mayor a 300 Ohm-m característica de las rocas graníticas que constituyen el fondo de la cuenca. La profundidad al basamento varía en un rango de 30 a 300 metros, se confirma la presencia de una fosa tectónica (fosa calafia) controlada por una falla normal la cual se identifica claramente en los modelos de resistividad. Se observan cuerpos conductores en un rango de resistividades de 5 a 15 ohms-m, a profundidades superiores a 150 metros probablemente asociados con la presencia de agua con un rango mayor de sólidos disueltos totales.

EG-8

INCERTIDUMBRE EN LA PROFUNDIDAD DEL BASAMENTO BAJO EL VALLE DE GUADALUPE, BAJA CALIFORNIA, CON SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES

Flores Luna Carlos y López Moya Armando

División de Ciencias de la Tierra, CICESE

cflores@cicese.mx

El agua subterránea de la cuenca del Valle de Guadalupe es la fuente de una de las provincias vinícolas más importantes del país y contribuye en forma importante al aporte de agua potable de Ensenada. Para el modelado geohidrológico de esta cuenca y la eventual administración de su agua subterránea es muy importante el conocimiento de la profundidad al basamento impermeable. Los trabajos previos sobre este valle proponen diferentes profundidades máximas al basamento, que varían de 380 m (Beltrán, 1998) a 180 m (Díaz, 1986). En este trabajo reinvertimos los 22 sondeos eléctricos verticales (SEV) de Díaz (1986) en términos de modelos horizontalmente estratificados, prestando atención a las incertidumbres de los parámetros de los modelos. Los modelos preliminares fueron definidos con una inversión tipo Occam. La búsqueda de los modelos óptimos se hizo perturbando aleatoriamente los modelos iniciales de inversión. La estructura eléctrica que sobreyace al sustrato resistivo (basamento) consiste de una secuencia conductor-resistivo-conductor (conductor superior – resistivo sándwich – conductor inferior). Éstas dos últimas unidades sufren de problemas intensos de equivalencia que ocasiona incertidumbres fuertes en la estimación de sus resistividades y espesores, por lo que la profundidad al basamento es incierta. Cerca de uno de los SEV un pozo encontró el basamento en 67 m de profundidad. La inversión constreñida de este SEV sugiere que el conductor inferior tiene una resistividad de 11 ohm.m. Si se supone homogeneidad lateral de esta resistividad bajo los otros sondeos la máxima profundidad al basamento es de aproximadamente 150 m, un valor mucho menor al manejado (380 m) por la CNA. Para estimar la profundidad máxima con mayor certeza se requiere la aplicación de otro método geofísico que esté menos afectado por problemas de equivalencia, como puede ser algún método electromagnético.

EG-9

ESTUDIO MAGNETOTELÚRICO EN UN TRAMO DEL TRAZO DEL TÚNEL DE CONDUCCIÓN DEL PH JILIAPAN, HGO.

Aranda López J. Rafael y Saucedo Quiñones Daniel

Departamento de Geofísica, Comisión Federal de Electricidad

rafel.aranda@cfe.gob.mx

Se presentan los resultados del estudio magnetotelúrico de alta frecuencia en un tramo del trazo del túnel de conducción del PH Jiliapan, Hgo. Donde es posible apreciar los cambios laterales bruscos de resistividad que se pudieran asociar a la presencia de estructuras, fallas, fracturas o cambios litológicos que pudieran afectar la excavación del túnel y utilizarlo para guiar la excavación y dar una aproximación de costo y problemas durante ella. La ventaja de este método es su facilidad de ejecución en topografía abrupta, bajo costo y uno de los mejores sistemas de caracterización a profundidad somera, considerando el alcance de los sondeos magnetotelúricos.

EG-10

EFFECTO DE UN TUBO METÁLICO EN DATOS GEOFÍSICOS DE SONDEO ELECTRICO VERTICAL, TRANSITORIO ELECTROMAGNÉTICO Y VLF

Flores Luna Carlos y López Moya Armando

División de Ciencias de la Tierra, CICESE

cflores@cicese.mx

Como parte de un estudio geofísico con sondeos eléctricos verticales (SEV) y sondeos transitorios electromagnéticos (TEM) sobre el lecho del arroyo Guadalupe, Baja California, México, nos encontramos con el reto de interpretar estos datos en la cercanía de un tubo metálico (acueducto). Con el método VLF (very low frequency) se levantó un perfil usando las antenas de Jim Creek y Cutler, obteniendo fuertes anomalías sobre el tubo. La profundidad (1.5 m) y resistividad (0.013 ohm.m) del tubo las estimamos modelando las anomalías en 2D con la técnica numérica de la superficie de transmisión. Para probar si la pintura protectora que cubre al tubo lo aísla del flujo de corriente directa, realizamos un pequeño perfil con el arreglo dipolo-dipolo, el cual fue modelado e invertido con dos algoritmos de 2.5D, estimando que el tubo tiene una resistividad de aproximadamente 3 ohm.m. Con modelado en 2.5D de diferencias finitas se comprobó que con esta resistividad el tubo no afecta a un SEV levantado con el arreglo Schlumberger en dirección paralela al tubo y a 60 m de él. En la inversión constreñida 1D de este SEV se incluyó la profundidad al basamento granítico (53 m) de un pozo cercano. Si el modelo no se constriñe la profundidad al sustrato resistivo es de 113 m, producto de un problema de equivalencia. Se realizaron 31 sondeos TEM con 5 espiras de 15 x 15 m midiendo en varios puntos fuera de la espira. Muchos de estos sondeos están afectados por la corriente inducida en el tubo. Con el uso de modelado numérico en 2D (par de fuentes 2D, estructura 2D), que es una aproximación al caso real 2.5D (fuente 3D, estructura 2D), estimamos que los sondeos a más de 60 m del tubo ya no están influenciados por su presencia. La inversión 1D de los sondeos TEM no afectados concuerda con la información del pozo, los modelos no sufren de equivalencia pero la estructura somera tiene una resolución baja.

EG-11

INTERPRETACIÓN DE DATOS SÍSMICOS DE REFRACCIÓN Y DE POZOS EN PEDRAPLENES DE PRUEBA

Vázquez Contreras Adolfo y Bravo Chávez Hugo

Departamento de Geofísica, Comisión Federal de Electricidad

adolfo.vazquez@cfe.gob.mx

En el diseño de las cortinas de las presas de enrocamiento se realizan pruebas en terraplenes específicamente construidos para ensayar procedimientos constructivos y verificar su resistencia mecánica. Las técnicas geofísicas de refracción sísmica y métodos sísmicos utilizando 1 o 2 pozos ayudan en la tarea de determinar las propiedades elásticas dinámicas de la estructura, las que servirán de apoyo a los ingenieros civiles en el diseño de la obra. Se presentan algunas aplicaciones de los métodos mencionados utilizando las herramientas del paquete MATLAB para la determinación de tiempos de arribo, análisis de registros de 3 componentes e interpretación de tiempos de refracción.

EG-12

RESULTADOS PRELIMINARES DEL ESTUDIO MAGNETOMÉTRICO EN LA CUENCA COLIMA-TECOMÁN, COLIMA, MÉXICO

Hernández Ordóñez Rodrigo¹, Méndez Cárdenas Doris² y Hernández Quintero Esteban²

¹*Instituto de Geología, UNAM*

²*Instituto de Geofísica, UNAM*

roheor13@servidor.unam.mx

La cuenca de Colima-Tecomán, es una cuenca Mesozoica localizada en el estado de Colima y cubre una superficie aproximada de 1400 km². Para el presente trabajo se realizó un levantamiento magnetométrico en la porción occidental de la cuenca, abarcando un área de 500 km² aproximadamente, con el objetivo de apoyar los estudios geológicos que se realizan en la zona.

El método magnético no es el ideal para entregar la mejor información geofísica del subsuelo en una porción de la cuenca donde las rocas sedimentarias son la mayoría de las aflorantes, sin embargo, el contraste en las características magnéticas entre las rocas con aporte continental y las de origen químico, nos ha permitido hacer inferencias a partir del proceso de los datos.

El procesamiento de los datos se realizó mediante los programas de cómputo MagneKit y Espectral, desarrollados para los procesos convencionales de datos de exploración magnética y para un análisis espectral de las variaciones temporales del campo magnético, respectivamente. Mediante estos programas se validan los datos obtenidos durante la campaña de adquisición, asegurando que la calidad de los mismos es la adecuada. Asimismo, durante el desarrollo del presente trabajo, se incluye una comparación entre el modelo clásico de corrección de datos magnéticos, con un innovador método de reconstrucción de señales.

Se presentan los resultados para cada uno de estos procesos, así como las interpretaciones preliminares, en correlación con los datos obtenidos a partir de los estudios geológicos recientes.

EG-13

CORTEZA SUPERIOR DEL GRABEN DE CHAPALA INFERIDA MEDIANTE MODELADO DE PERFILES MAGNÉTICOS

Alatorre Zamora Miguel Angel, Maciel Flores Roberto y Rosas Elguera José

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara

alatorre2004@hotmail.com

Hasta recientemente se había venido considerando entre la comunidad geocientífica a la estructura tectónica donde se encuentra el lago de Chapala, en el Occidente de México, como un sistema estructural tipo graben. La información que proporciona el modelado directo de varios perfiles magnéticos orientados norte – sur sobre dicho "graben" arroja la presencia de un sistema más complejo, que se puede subdividir en tres zonas tectónicas: 1) una zona occidental que tiene todas las características de un semigraben con los bloques cayendo hacia el norte (con el echado hacia el sur), y rellenado por los sedimentos lacustres del Lago; este rasgo es distinguible en

dos secciones magnéticas denominadas A-A' y B-B', que van desde los poblados de El Sauz y San Luis Soyatlán, en el sur para ambos perfiles, hasta San Juan Cosalá y Ajijic, en el norte, respectivamente. La parte sur de ambos perfiles se caracteriza por mostrar, desde el oeste hacia el este, un engrosamiento del denominado Grupo Chapala (Basaltos + brechas riolíticas). 2) Una zona central, en la que el denominado Grupo Chapala se profundiza en la sección llamada C-C', que atraviesa desde la población de Chapala, en el norte, pasa por la isla andesítica de Los Alacranes, y llega hasta el poblado de La Manzanilla de la Paz, al sur; el modelo de esta sección muestra además dos rasgos interesantes: por un lado, ya no ocurre la posibilidad de un semigraben. Sin embargo, y por otro lado, en el extremo norte se aprecia parte de un semigraben relleno con rocas sedimentarias obviamente más antiguas que los sedimentos lacustres del lago. Este perfil corresponde a la zona de transición tectónica del "graben", y los rasgos estructurales del modelo respectivo lo exhiben muy bien. 3) Una zona oriental, sobre la que se trazó un perfil denominado D-D'. Este perfil se extiende desde la población de Mezcala, al norte, hasta el poblado de Tizapán el Alto, en el sur, y su modelo se caracteriza por la presencia local del derrame basáltico que formó a la Isla de Mezcala. Este derrame escinde al cuerpo de sedimentos lacustres recientes en dos partes, dejando a la que se localiza más al sur como la de mayor espesor. Esta última parte de sedimentos lacustres rellena una estructura de semigraben, pero con bloques que caen al sur (y un echado hacia el norte). Considerando las tres zonas se puede esbozar que el comportamiento tectónico del "graben" Chapala no es el de un graben tradicional, sino que los esfuerzos distensivos operan en diferentes sentidos.

En general, los modelos exhiben una secuencia de rocas metavolcánicas como basamento, cubiertas por brechas riolíticas y andesitas, hacia superficie. Localmente existen rocas sedimentarias (cerca de la población de Chapala) y derrames basálticos (en la Isla de Mezcala y hacia el poblado El Sauz).

EG-14

DETERMINACIÓN DE LA INTERFASE CORTEZA MANTO EN EL GOLFO DE MÉXICO CON MÉTODOS POTENCIALES

Cerón Fernández Alejandro

Instituto Mexicano del Petróleo

acfernan@imp.mx

Los estudios de gran extensión regional presentan una influencia considerable para las condiciones geológicas profundas de carácter tectónico, generalmente asociadas a hundimientos ó levantamientos del manto.

En el presente trabajo se calculó una malla para definir las profundidades a las que se encuentra el manto, y por tanto la base de la corteza así como inferir algunas implicaciones tectónicas en el Golfo de México.

En primera instancia, como modelo inicial, considerando el modelo isostático de Airy-Heiskanen, el cuál supone los continentes flotando en un material de mayor densidad que en este caso se asoció como el manto, se considero una densidad promedio para la corteza de 2.67 gr. /cm³ y de 3.27 gr. /cm³ para el manto, se calculó la superficie del manto en función de la batimetría y espesor de corteza de 30 Km.

Un nuevo cálculo de la interfase corteza-manto se realizó teniendo en cuenta la anomalía de aire libre de la gravimetría satelital, mediante el modelado de 30 secciones gravimétricas 2D con un espaciamento de alrededor de 40 Km. en las que se

consideraron 4 capas. La capa de agua y la columna sedimentaria se consideraron con una densidad promedio de 1.03 y 2.55 gr/cm³ respectivamente. La capa del basamento se consideró constituida por una serie de bloques con densidades lateralmente variables en función de la respuesta gravimétrica; cuya cima se tomó de un modelado magnético previo. A la capa del Manto se le asignó una densidad promedio de 3.27 gr. /cm³ y como punto de partida se le manejó como cima la superficie obtenida en el modelo inicial.

Buscándose el ajuste gravimétrico de manera regional en las distintas secciones modeladas; se varió la cima del manto, como las densidades consideradas en los diferentes bloques de basamento y así, se obtuvo la nueva cima del manto la cual se sintetizó en un mapa de configuración.

Esta última configuración tiene pocas variaciones respecto a la cima del manto obtenida con el modelo de Airy-Heiskanen. El manto se observa relativamente mas somero en la parte central del Golfo, a profundidades del orden de 17 Km. bnm, en el margen occidental se encuentra entre 30 y 32 Km. bnm, una posición un poco más profunda que la del modelo inicial. Lo anteriormente descrito señala el adelgazamiento en la corteza hacia la parte central del Golfo de México.

EG-15

AVANCES EN EL PROCESAMIENTO DE DATOS BATIMÉTRICOS MULTIHAZ EN EL LABORATORIO DE GEOFÍSICA MARINA DE LA UNAM, DOS CASOS EN EL SECTOR SUR DEL GOLFO DE MÉXICO

Ponce Núñez Francisco¹, Mortera Gutiérrez Carlos¹, Bandy William¹, Pelaez Gaviria Juan Ramón¹ y Ortega Ramírez José²

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*Laboratorio de Geofísica, Instituto Nacional de Antropología e Historia*

ing.paco.ponce@gmail.com

Recientemente los buques oceanográficos de la UNAM, B/O ELPUMA y B/O JUSTO SIERRA han sido equipados con un ecosonda multihaz de barrido lateral de 30 kHz con la capacidad de registrar franjas anchas de varios kilómetros de datos batimétricos y de reflectividad acústica del suelo marino que deberán ser post-procesados después de las campañas en los centros de investigación para integrar mapas batimétricos e imágenes acústicas del fondo oceánico. Como parte de esta integración, personal del Instituto de Geofísica de la UNAM ha desarrollado la infraestructura en el Laboratorio de Geofísica Marina para el post-procesado de datos multihaz y reflectividad acústica. Esta presentación consiste de varios ejemplos del post-procesamiento de los datos batimétricos multihaz y reflectividad acústica que fueron adquiridos en el sector sur del Golfo de México con ecosondas multihaz de 12 kHz durante las campañas SO174-2 y M67-2a que realizaron los buques oceanográficos alemanes RF MEOTEOR y R/F SONNE. Estas ecosondas de 191 haces con 12 kHz de frecuencia tiene la potencia de penetrar en el suelo marino hasta una decena de metros. Debido a que se encuentran sobre una plataforma móvil, los datos deben corregirse por efecto de los movimientos propios del barco como; cabeceo y balanceo; así como por efectos en el balance del barco, y escoramiento. Estos movimientos pueden ser maximizados por las inclemencias atmosféricas sobre el mar, induciendo ruido en el registro de los datos. Otros de los problemas es la incorrecta medición de la función de velocidades acústicas de la columna de agua, por lo que se realizaron varias metodologías para corregir estos perfiles de velocidad. La

adecuada selección del perfil de velocidades es fundamental para la interpretación de la profundidad, ya que de no ser así produce errores en la forma del piso oceánico, mostrando estructuras inexistentes. El correcto procesamiento de los datos de batimetría multihaz es fundamental para poder visualizar correctamente e interpretar la información proveniente de la reflectividad acústica.

EG-16

INVERSIÓN PRE-STACK PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DE HIDROCARBURO EN AMBIENTE DE GOLFO PROFUNDO

Kerdan Kurdaliova Tatiana, Ramírez Ortega Claudia y González Ibarra Alfonso

Instituto Mexicano del Petróleo

tkerdan@imp.mx

Recientemente en México se ha incrementado el interés en exploración petrolera en aguas profundas del Golfo de México. La detección sísmica de hidrocarburos con el método AVO en aguas profundas presenta mayor ambigüedad que en las zonas someras. De ahí surge la necesidad de una estrategia que reduzca el riesgo de perforación asociado con la interpretación de anomalías AVO.

Para el caso de aguas profundas las propiedades de areniscas y lutitas varían ampliamente en la cuenca de Golfo de México.

Las areniscas de reservorios pueden producir reflexiones positivas, negativas o nulas en las secciones apiladas. En la cuenca Terciaria del Golfo de México se presenta frecuentemente el caso en donde las impedancias acústicas de lutita y arena son aproximadamente iguales. Esto significa que las zonas con hidrocarburo pueden aparecer como dim spot (amplitud débil o nula) y son difícilmente detectados con los datos sísmicos 3D convencionales.

Por otro lado la presencia de geopresión puede aumentar la diferencia de impedancias entre arena compacta y lutita, lo que produce anomalías AVO de tipo I.

El análisis AVO convencional A/B (incidencia normal vs. gradiente) son benéficos para reconocer hidrocarburo en Mioceno superior- Plioceno que se caracterizan por la presencia de arena con gas de clase 3 (puntos brillantes) pero son dudosos para Mioceno inferior (clase 1 y 2).

El método de inversión pre-stack de los datos sísmicos basado en un modelo hace posible a partir de los datos de onda P extraer estimaciones de la onda S y a continuación a partir de volúmenes de impedancias de las ondas P y S invertidas derivar volúmenes de módulos elásticos, que pueden ser utilizados para estimar los parámetros de reservorio como litología, porosidad y contenido de fluidos.

La incompresibilidad y módulo volumétrico presenta información sobre las rocas y fluidos en el reservorio, mientras la rigidez presenta información sobre las rocas exclusivamente. La combinación de estos atributos permite separación más precisa de los efectos de litología y fluido en el reservorio. Este método es más sensible para distinguir litología de fluido que utilizar una sección sísmica; una sección de relación de Poisson o una sección de factor de fluido. Además el contraste de impedancias entre lutita y reservorio no influye sobre la efectividad de este método.

El resultado exitoso de la inversión depende del modelo inicial basado en los registros sísmicos de ondas P y S y el registro de

densidad. En el caso cuando en la zona de interés no existan estos registros de pozo cercanos, el modelo inicial de velocidad de onda P se deriva a partir de velocidades de apilado. Las curvas de la velocidad S y densidad se aproximan utilizando tendencias teóricas o empíricas.

De tal manera el método de inversión pre-stack nos ayudará a detectar las áreas con hidrocarburo que no presentan evidencias en las secciones sísmicas y aun en las zonas donde no existan registros de pozo.

EG-17

COMPOSICIÓN DE ATRIBUTOS SÍSMICOS 3D APLICADOS A UN CAMPO DE GAS

Trujillo Alcántara Alfredo, Cerón Fernández Alejandro y Ortiz Alemán Carlos

Instituto Mexicano del Petróleo

atruijll@imp.mx

El análisis de los atributos sísmicos es indispensable para aumentar la certeza en la interpretación estructural y estratigráfica. En particular, los atributos en 3D tienen un desarrollo reciente, no obstante, su potencial no han sido explorado aún del todo.

Los atributos presentados se generaron en la plataforma de cómputo denominada "Opendtect". Dicha plataforma de desarrollo tiene una aceptable versatilidad para programar módulos adicionales ("plugins"), sin modificar su estructura interna, lo cual permite utilizarla como herramienta en la industria petrolera.

En este trabajo se muestra la aplicación de varios atributos geométricos en un campo de gas. Se propone un estudio de factibilidad para la exactitud y la sensibilidad de estos atributos en la delimitación de cuerpos geológicos, de trampas y de discontinuidades, asociados a posibles yacimientos de gas.

EG-18

CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y PETROFÍSICO DE LOS CAMPOS PETROLEROS MEXICANOS

Mendiola Sánchez Joaquín¹, Ronquillo Jarillo Gerardo¹ y Ortiz Sánchez Benito²

¹*Instituto Mexicano del Petróleo*

²*Petroleos Mexicanos*

jmendiol@imp.mx

Se presenta resultados integrales novedosos en la caracterización del comportamiento mecánico y petrofísico de diferentes formaciones geológicas con contenido de hidrocarburos en campos petroleros mexicanos. Con base en pruebas mecánicas y correlaciones petrofísicas de registros geofísicos de pozo y mediciones acústicas de laboratorio. Se estimaron las propiedades elásticas, poroelásticas, de falla y la distribución de las propiedades petrofísicas del yacimiento, para coadyuvar a optimizar los procesos de las operaciones de perforación. Como la terminación y reparación del pozo, producción y recuperación de hidrocarburos.

En la caracterización de los campos, se estimaron módulos elásticos estáticos y dinámicos como Modulo de Young, relación de Poisson entre otros y su correlación petrofísicas con análisis Multiescala (usando la Transformada de Ondícula Continua y Exponentes de Holder) de los diferentes registros geofísicos de pozo como DSI, porosidad etc. Así mismo se interpreto los tipos de comportamiento de las formaciones geológicas a partir de las curvas esfuerzo deformación, envolventes de falla, parámetros poroelásticos como constante de Biot y Skempton así como también propiedades de falla como ángulo de fricción interna y cohesión.

Concluyendo que esta integración de parámetros mecánicos y petrofísicos que se obtuvieron en los campos petroleros mexicanos, demuestran que son de gran importancia en la caracterización del yacimiento y para ayudar como técnicas complementarias en la solución de los diferentes problemas en la perforación. Principalmente para la estimación de la ventana operacional en la estabilidad de pozos, colapso de tuberías de revestimiento, diseño de barrenas, localización de pozos y diseño de la trayectoria en función de los esfuerzos in situ para reducir la problemática de la perforación.

EG-19

ATENUACIÓN SÍSMICA Y ANÁLISIS ESPECTRAL APLICADOS A LA EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS

Ramírez Cruz Luis Cuauhtemoc y Del Valle García Raúl

Instituto Mexicano del Petróleo

lramire@imp.mx

Se presentan los resultados de atenuación sísmica y análisis espectral para definir zonas potenciales de gas y aceite en datos de México. El objetivo de este trabajo fue mejorar el criterio de análisis de las anomalías de amplitud que se presumen asociadas a la presencia de gas.

La primera parte del trabajo consistió en el estudio de atenuación sísmica, para estimar valores del coeficiente de atenuación a lo largo de la traza sísmica, con la finalidad de detectar anomalías de atenuación (perdida de energía). El método esta basado en el análisis tiempo-frecuencia utilizando la transformada Wigner. El principal interés en nuestro caso, no es el contenido de frecuencia de la señal como un todo, sino observar como el contenido frecuencial de la señal cambia en tiempo y espacio. La idea es interpretar dichos cambios espectrales, los cuales pueden estar asociados a la presencia de hidrocarburos.

La segunda etapa consistió en llevar a cabo el análisis espectral de los datos. La metodología se aplico en una ventana de interés del volumen sísmico, definida previamente por los estudios de AVO e Inversión, como una zona potencial de gas. El análisis espectral, el cual se basa en el estudio de algunas características espectrales entre otras el cepstrum del espectro, permite observar el comportamiento de la energía en diferentes frecuencias, de esta manera se puede tener un mejor criterio de análisis.

Los resultados mostraron que estas técnicas de análisis espectral son herramientas de apoyo en la detección de hidrocarburos, así también pueden ser utilizadas para validar estudios de AVO e Inversión sísmica.

EG-20

APLICACIONES DEL MODELADO ACÚSTICO AL ESTUDIO DE PLAYS SUBSALINOS

Ortiz Alemán Carlos y Muñoz González Sergio

Instituto Mexicano del Petróleo

jcortiz@imp.mx

En este trabajo se aplica el modelado acústico al estudio de plays subsalinos en el Golfo de México. Se resuelve la ecuación de onda acústica con una formulación de tipo PML en las fronteras. Se considera un modelo de velocidades para una región del Golfo de México derivado a partir del proceso de migración sísmica en profundidad. Se estudian los efectos de difracción en los cuerpos de sal, así como la existencia de zonas con muy escasa iluminación, que originan los efectos de pérdida de resolución en las imágenes sísmicas del subsuelo en ambientes con tectónica salina.

EG-21

SISMOGRAMAS ACÚSTICOS CON MECANISMOS ATENUACIÓN Y/O DISPERSIÓN

Lozada Zumaeta Manuel¹, Coconi Morales Enrique^{1 y 2}, Campos Enríquez Oscar³, Fores Ruiz Hernan⁴ y Arizabalo Salas Rubén Darío¹

¹Dirección de Exploración y Producción, Instituto Mexicano del Petróleo

²Dirección de Investigación y Posgrado, Instituto Mexicano del Petróleo

³Instituto de Geofísica, UNAM

⁴Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

mlozada@imp.mx

Los sismogramas sintéticos contribuyen significativamente a la interpretación de datos sísmicos de reflexión, correlacionando los datos sísmicos con información estructural o estratigráfica inferidas de los registros geofísicos de pozos.

En este marco general, se genera sismogramas sintéticos en el dominio de la frecuencia de ondas planas de incidencia vertical en un medio estratificado horizontal limitado superior e inferiormente por un semi-espacio. Se presentarán los resultados obtenidos de la generación de sismogramas sintéticos que incluyen simultánea o separadamente los efectos de los mecanismos de absorción y dispersión, considerando que la presencia de absorción es una condición necesaria y suficiente para la ocurrencia de dispersión. Los fenómenos de absorción y dispersión se incorporan en los sismogramas de incidencia normal haciendo que el módulo elástico sea una función compleja de la frecuencia y que por consiguiente la velocidad y los coeficientes de reflexión sean complejos. El espectro de amplitud de la respuesta impulsiva de un modelo en particular (velocidad de fase, densidad, espesor y factor de calidad) incluyó cuatro casos: sin dispersión con atenuación; sin dispersión sin atenuación; con dispersión sin atenuación; y con dispersión y con atenuación.

En los sismogramas nodispersivos con o sin absorción la amplitud continuamente decrece con la frecuencia, y los efectos de la absorción sobre las variaciones de la fase son despreciables. Las amplitudes son atenuadas considerablemente en el caso de absorción con el incremento de la frecuencia. Los modelos dispersivos con o sin atenuación permiten evaluar el efecto del fenómeno de dispersión, la dependencia con la duración del sismograma y con las amplitudes de las reflexiones primarias.

Valores específicos del factor de calidad Q no son detectables de ser de valores relativamente bajos y sus efectos son evidentes a altos. El espectro de amplitud asociado con el fenómeno de absorción, se manifiesta atenuado mas severamente a altas frecuencias en comparación de lo que ocurre a bajas frecuencias en los casos dispersivos y no dispersivos. Las respuestas de los modelos con valores de Q constantes para los casos dispersivos y no dispersivos revelan que la amplitud decrece con una tasa mayor para valores relativamente altos que bajos.

Cabe indicar que las consideraciones anteriores constituyen la fase preliminar en la modelación de la propagación de ondas acústicas con dispersión y atenuación en el dominio tiempo-frecuencia orientado a la obtención de los parámetros de atenuación de secciones sísmicas.

EG-22

ATTENUATION ANISOTROPY: COMPARISON BETWEEN THEORY AND LABORATORY EXPERIMENT

Chichinina Tatiana y Ronquillo Jarillo Gerardo

Instituto Mexicano del Petróleo

tchichin@imp.mx

This investigation is related to the attenuation anisotropy for fracture characterization from surface seismic reflection data. In frames of transversely isotropic (TI) model with horizontal symmetry axis, azimuthally dependent seismic quality factor Q is attempted to be used in estimation of crack orientation from reflection seismic data. The crack-direction estimation is based on the assumption of $\cos(2\phi)$ -trend in azimuthal variation of P-wave attenuation. We have derived an analytical formula for P-wave attenuation in TI media as a function of propagation direction and developed QVOA method based on this formula (QVOA is Q-Versus-Offset-and-Azimuth, Chichinina et al, 2006).

Our goal is in verifying theoretical ideas on the attenuation anisotropy by means of ultrasonic laboratory experiment. To imitate fracture medium with aligned cracks, a model consisting of rectangular plexiglas plates (each 1 mm thick) was used. The plates are held on together by compressing uniaxial pressure applied to the upper and bottom sides of the model. The source is situated on one side of the model, and the receivers are positioned on the opposite side of the model on a circle. The centre of the circle coincides with the source-point projection. The location of each receiver point is given by an azimuthal angle ϕ between the circle radius and the vertical axis z which is normal to fracture planes. The experiment is performed for two models – with oil saturation and without any saturation (dry model). We get P-, SV- and SH-waves emitted and acquired by piezoelectric transducers with corresponding directivity functions. The attenuation, or inverse seismic quality factor Q, and velocity value V are estimated for each trace, i.e., each angle ϕ . The details on the experiment can be found in Gik and Bobrov (1996).

Laboratory-experiment results confirmed in general our theory on the attenuation anisotropy in fractured rocks with parallel fracture sets. Attenuation anisotropy occurred to be much greater than velocity anisotropy. For example, in the oil-saturated model, the P-wave velocity anisotropy is 4%, but the anisotropy of attenuation is much greater, 115%. The dependences of attenuation versus propagation direction for dry and saturated models found experimentally occurred to be in a good agreement with theoretical predictions. We found out that the ratio of the symmetry-axis P- and S-wave attenuations, Q_p/Q_s , was strongly dependent of fluid (of whether the cracks were dry or saturated).

Therefore, we believe that analysis of Q-anisotropy may get potential use for seismic exploration. The analysis of Q versus offset (QVO) in seismic P-wave reflection data may serve as an indicator of the crack-fill fluid due to its link to the parameter Q_p/Q_s as we have found out.

Chichinina, T., Sabinin V., and Ronquillo-Jarillo G. [2006] QVOA analysis: P-wave attenuation anisotropy for fracture characterization. *Geophysics*, 71, No. 3, C37-C48.

Gik, L. D. and Bobrov, B. A. [1996] Experimental laboratory study of anisotropy for thin-layered media. *Russian Geology and Geophysics*, 37, No. 5, 94-107.

EG-23

ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA UNIAxIAL A LA COMPRESIÓN (RUC) Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (RC) CON DATOS DE LABORATORIO Y REGISTROS GEOFÍSICOS DE POZO

Ronquillo Jarillo Gerardo y Mendiola Sánchez Joaquín

Instituto Mexicano del Petróleo

gronqui@imp.mx

Se presentan nuevos modelos o relaciones empíricas para la estimación de RC para rocas Calcarenita y Lutita + Mudstone, así como modificaciones para la estimación de RUC. Con base en tiempos de transito (su inverso es la velocidad) y módulos de Young (E), con datos de laboratorio y registro sísmico. Correlacionando y validando los resultados obtenidos de los modelos de RC, RUC con las propiedades petrofísicas, análisis litológico (con el registro sísmico, densidad y porosidad), elementos mineralógicos (con registros de Potasio y Thorio). Así como un análisis Multiescala usando los exponentes de Holder.

Primero se efectúa un análisis de datos obtenidos de laboratorio de velocidades tanto longitudinales (V_p), como de corte (V_s), Resistencia Uniaxial a la Compresión (RUC), resistencia a la compresión (RC) a condiciones y sin condiciones de yacimiento. Con la finalidad de la obtención de modelos o relaciones empíricas de RC, RUC y de propiedades petrofísicas del medio geológico en particular. Este análisis se realiza para entender el comportamiento de las propiedades petrofísicas y mecánicas de las rocas. Segundo se correlaciona los datos de laboratorio con los registros de pozo principalmente sísmicos, densidad, resistividad, porosidad y volumen de arcilla para establecer las relaciones empíricas correspondientes de RUC, RC y petrofísicas.

Por otro lado los tiempos de transito del registro sísmico, son obtenidos a condiciones del medio geológico o sea de la formación en estudio, por lo que se requiere tener una aproximación de la Resistencia a la Compresión (RC) a esas condiciones considerando la influencia de sus elementos mineralógicos y litología.

Por lo tanto se puede concluir que los modelos establecidos y estimados de RUC y RC con base en datos de laboratorio y los registros geofísicos de tiempos de transito y módulos de Young, se correlacionan bastante bien con las propiedades petrofísicas de los registro de velocidades, volumen de arcilla, densidad y otros registros que se analizaron.

EG-24 CARTEL

SÍSMICA DE REFLEXIÓN EN EL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA

González Escobar Mario, Martín Barajas Arturo y Arregui Ojeda Sergio

División de Ciencias de la Tierra, CICESE

mgonzale@cicese.mx

Datos sísmicos marinos de reflexión 2D multicanal fueron procesados e interpretados con el objetivo de estudiar la estructura y sismoestratigrafía en el Alto Golfo de California, México. El proceso aplicado a los datos sísmicos fue 1) edición de trazas, 2) deconvolución, 3) análisis de velocidad y 4) migración, lo cual dió como resultado secciones sísmicas utilizadas para trazar y correlacionar fallas. La configuración general de las estructuras geológicas encontradas, indican que la cuenca Wagner está definida y delimitada por las fallas Consag y Wagner. El extremo norte de la falla Consag intersecta a la falla Cerro Prieto en un ángulo de 110°, mientras que la falla Wagner la intersecta en uno de 130°. Otras importantes estructuras interpretadas son las fallas: El Chinero, Vaquita, Montague y Gore, las cuales corren semiparalelas a la falla Consag. Posiblemente alguna de estas estructuras intercepte a la falla Cerro Prieto por debajo del delta del Río Colorado.

La configuración del basamento acústico solo se observó en la porción oriental de la falla Cerro Prieto y Wagner, mientras que en el noroeste de la región de estudio, así como en el depocentro de la cuenca Wagner no se encontró su evidencia. Por lo que posiblemente en la cuenca Wagner se encuentre a una profundidad mayor de 7 km.

Se delimitó el área de influencia de Roca Consag, al oeste de la falla Consag, la cual es un complejo volcánico. Además se ha encontrado una pequeña cuenca (El Chinero), al oeste de Roca Consag. Ignoramos si la cuenca El Chinero continúa hacia el sur del área de estudio, pues la calidad de algunas secciones sísmicas y la ausencia de líneas en el sur del golfo limitan determinar su presencia.

EG-25 CARTEL

MEDICIONES DEL FLUJO DE RADÓN 222 A LO LARGO DE LA FALLA OBRAJUELO-SAN BARTOLOMÉ, GTO., PARA DETERMINAR SU GRADO DE ACTIVIDAD

Pérez Enríquez Román, Arzate Flores Jorge Arturo, López Cruz Abeyro José Antonio, Zúñiga Dávila Madrid F. Ramón, Kotsarenko Anatoliy y Peña Díaz Ienisei

Centro de Geociencias, UNAM

roman@geociencias.unam.mx

Se analizan los datos de flujo de Radón 222, realizados en 2007 con los detectores SCOUT (RSC) de SARAD, a lo largo de la falla Obrajuelos-San Bartolomé. Los datos de Radón fueron tomados con un tiempo de integración de una hora, por varios días, en 10 sitios sobre y bajo tierra, a lo largo de la falla, y comparados con las mediciones de parámetros atmosféricos como temperatura, humedad y presión tomadas con el mismo aparato. Se encontró que en los sitios más expuestos a la intemperie las incertidumbres fueron mayores (alrededor del 20%, contra 5%) y que el tiempo de muestreo es determinante para reducir las incertidumbres en los datos. Los datos que fueron analizados por sitio corresponden a los valores promedio de la medición con su incertidumbre, el máximo obtenido, el flujo

total registrado (exposición) y un índice RA que corresponde a la longitud normalizada de la serie de tiempo, el cual se obtiene como $RA = \frac{\sum(\text{abs}(\text{diff}(R_n)))}{N}$, donde R_n es el flujo de radón en Bq/m³ y N es el número de datos. Los resultados obtenidos del análisis permitirá observar las variaciones a corto plazo del flujo de radón en una falla, las que se compararán con las obtenidas en el observatorio de Geoelectromagnetismo de Juriquilla, Qro., obtenidas con el espectrómetro RTM de SARAD, y las ambientales en diferentes sitios de la ciudad de Querétaro, que se han venido realizando desde hace varios meses con monitores RSC.

EG-26 CARTEL

PRESENCIA DE HIDRATOS DE METANO EN EL MARGEN OCCIDENTAL DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA, INFERIDO A PARTIR DE BSRCruz Melo Carlos E.¹, Mortera Gutiérrez Carlos¹, Lee Bandy William¹ y Ortega Ramírez José²¹*Instituto de Geofísica, UNAM*²*Laboratorio de Geofísica, Instituto Nacional de Antropología e Historia*

ccmelo@gmail.com

Los estudios sobre la ocurrencia de Hidratos de Metano en los márgenes del Pacífico Mexicano son muy limitados. Cinco perfiles de reflexión sísmica, que cruzan la margen Occidental de la Península de Baja California, fueron analizados para determinar valores de temperatura y presión en las capas de sedimentos susceptibles de presentar hidratos, debido a la respuesta sísmica asociada conocida como BSR. Estos datos fueron obtenidos durante la expedición de geofísica marina conjunta Francia-México, en Abril del 2002 (FAMEX-2002), la cual se llevo a cabo con la finalidad de reconocer las estructuras del fondo oceánico cercanas a la península [22°N-29°N]. La cantidad de datos de reflexión sísmica supero las 4,000 millas náuticas. La respuesta sísmica BSR, se identifico perfectamente en diferentes perfiles de reflexión sísmica a través de la pendiente occidental de la península entre los 23.5°N y 26°N, a profundidades superiores a los 3,000 metros bajo la superficie del mar y a mas de 200 metros bajo la superficie oceánica. Las anomalías BSR observadas son de mas de 30 Km. de largo. Diagramas de fase de estabilidad de hidratos de metano fueron correlacionados con rangos de presión-temperatura inferidas de las respuestas sísmicas BSR, con las cuales se llegó a determinar de manera interactiva la presencia de hidratos de metano en la zona.

EG-27 CARTEL

MODELO GEOELÉCTRICO DEL ACUÍFERO DEL VALLE DE GUAYMAS Y SU INTRUSIÓN SALINA USANDO SONDEOS ELECTROMAGNÉTICOS TRANSITORIOS (SEGUNDA PARTE)Martínez Retama Silvia¹ y Flores Luna Carlos²¹*Departamento de Geología, Universidad de Sonora*²*División de Ciencias de la Tierra, CICESE*

smartine@cicese.mx

Se aplicó el método geofísico de los sondeos electromagnéticos transitorios (TEM) en parte del Valle de Guaymas para estimar la distribución de la resistividad eléctrica

del subsuelo. Para estudiar la intrusión salina, se realizaron tres perfiles perpendiculares a la costa formados por 44 sondeos TEM. Con la inversión a modelos estratificados, el comportamiento espacial del área se puede caracterizar en zonas sur y norte. En la primera (cerca de la costa) se encontró una buena correlación lateral entre capas. Un conductor que se asocia con la intrusión salina en el acuífero superior muestra un aumento sistemático de la resistividad tierra adentro. Bajo tres sondeos pudimos diferenciar dentro del conductor una base de menor resistividad, lo cual es evidencia de mayor salinidad en el fondo. La zona norte tiene una estructura eléctrica menos homogénea. Un conductor con resistividad creciente todavía puede reconocerse, pero las correlaciones laterales entre interfases ya no son tan claras. La presencia de muchos lentes de arcilla y contrastes pequeños de resistividad son causas posibles de este problema. Los resultados sugieren que el acuífero inferior no está afectado por la intrusión, al menos en sus porciones central y norte. Fue posible diferenciar la intrusión salina de la capa de Arcilla Azul, en donde se observó que este estrato no tiene desplazamientos tectónicos significativos.

Las conductividades SEV y TEM están muy dispersas cuando se grafican contra las salinidades del acuífero y están sesgadas con respecto a la variación predicha por la Ley de Archie, lo que sugiere que esta relación no es válida para este ambiente. Los lentes de arcilla que están en los sedimentos resistivos no saturados son los candidatos más probables del sesgo y la dispersión de las conductividades estimadas con geofísica.

Suponiendo que el efecto perturbador de los lentes de arcilla es pequeño en las tres estaciones de TEM localizadas en la costa y adoptando la Ley de Archie, estimamos un rango en la porosidad del acuífero de . A partir del máximo gradiente lateral de las resistividades del acuífero superior obtenidas con TEM, inferimos que el máximo gradiente lateral de salinidad se encuentra a 9.1 Km de la costa.

PALABRAS CLAVE: Valle de Guaymas, intrusión salina, sondeos electromagnéticos transitorios y de resistividad.

EG-28 CARTEL

CENTRO DE PROCESADO SÍSMICO EN EL IPN

Rocha de la Vega Francisco Rubén y De Los Santos Cano Gabriela

Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN

frochav@ipn.mx

La carrera de Ingeniería Geofísica que se imparte en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, en su nuevo plan de estudios, tiene una línea de especialidad, como punto terminal, en la Geofísica del Petróleo. Como es sabido, dentro de la Geofísica una de las disciplinas más importantes es la Sismología y esta como método de prospección contempla sus tres diferentes fases: la adquisición de campo, el procesamiento de los datos y la interpretación sísmica.

Para realizar el procesamiento de la información sísmica de reflexión se requiere de un sistema de cómputo mayor, mínimo una estación de trabajo y software especializado, para manejar la inmensa cantidad de información obtenida en el campo.

El Instituto Politécnico Nacional, con apoyo del Pemex Exploración y Producción a través del Proyecto Brigada Escuela de Geociencias, adquirió un Centro de Procesado Sísmico y un paquete de programas SeisUp para realizar un procesamiento de datos bastante completo, similar al que realizan las principales compañías petroleras a nivel mundial.

El hardware lo compone principalmente: un sistema Altix Itanium de SGI de 1.5 Ghz, con 4 nodos (8 CPU) y 8 Gb en RAM, sistema operativo Linux, un cluster de 32 procesadores AMD248 de 2.2 Ghz, un sistema InfiniSAN de 8 discos SATA150 de 400 Gb c/u

9 estaciones de trabajo Opteron Dual de 2.2 Ghz de 4 Gb en RAM y HD de 80 Gb, doble monitor plano de 21" y un sistema de visualización Christie SXGA de 6000 lumens.

Mediante el software SeisUp se puede realizar el procesamiento convencional de los datos en una forma interactiva, a tiempo real, desde la adecuación de las amplitudes hasta la migración, pasando por la deconvolución, el filtrado y el apilado. Asimismo tiene la capacidad de realizar procesos especiales, tales como estáticas de refracción, análisis de amplitud contra distancia (AVO), inversión sísmica acústica y elástica, proceso DMO y modelado sísmico, entre otros.

Siendo la Escuela una de las dos instituciones en México que cuenta con un Centro de Procesado Sísmico, este tienen como finalidad principal la de proporcionar capacitación práctica al personal de PEP durante su entrenamiento teórico-práctico en la disciplina de Geofísica dentro del proyecto Brigada Escuela de Geociencias y la de capacitar a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Geofísica en la rama del procesamiento sísmico digital. Asimismo cuenta con una planta docente capacitada para ofrecer el procesamiento sísmico 2D y 3D.

EG-29 CARTEL

EXPLORACIÓN SÍSMICA DE UNA POSIBLE CABALGADURA EN EL NARANJO, IGUALA GRO.

Salazar Peña Leobardo, Mauvois Anatole Roger, García Fernández Clara Ivonne, Flores Martínez Joab, Heras Sanjuanico Armando, Delgadillo Medina José Omar, Granados Reyes Noel y Guevara González Gema

Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN

lsalazar@ipn.mx

La geología de la zona de Iguala, Guerrero se caracteriza por el afloramiento de rocas calizas, conglomerados, combinaciones de arenisca y lutita, y depósitos cuaternarios, principalmente. Los reportes indican la existencia de una falla en las calizas de la zona Noreste de Iguala (cerca de El Naranjo) sobre la cual se deposita el conglomerado. Una nueva hipótesis que se basa en el análisis del contacto Caliza-conglomerado, sugiere la existencia de una cabalgadura en lugar de un fallamiento. Para probar esta hipótesis, se inició una exploración geofísica local que comprende los métodos magnéticos y sismológicos. La parte sismológica es la que se expone en este trabajo.

Inicialmente la exploración sismológica se encaminó en la deducción de velocidades sísmicas para las diferentes rocas que intervienen en el contacto, para lo cual, se llevaron a cabo tendidos sísmicos sobre cada roca. Posteriormente los tendidos se dispusieron de tal forma que abarcaran los dos tipos de roca. Los valores de velocidad de onda P de la caliza superficial se encuentran en 2.5-3.0 km/s, alcanzando a mayores profundidades 3.5-4.0 km/s, en tanto que para los conglomerados para la misma onda P se encuentra en 450-550 m/s.

Enseguida, y dada la dificultad de la estructura que representa el contacto de las dos rocas, se procedió a modelar numéricamente con el método de diferencias finitas, las respuestas sísmicas para un modelo de cabalgadura y para un modelo con fallamiento, aproximando las velocidades obtenidas

anteriormente. Durante este proceso se mantuvo la frecuencia de emisión real y la ubicación de las fuentes (reales y sintéticas). Cada una de estas respuestas sintéticas se contrasta entonces con los datos reales para así inferir la existencia de falla o cabalgadura.

EG-30 CARTEL

ANOMALÍAS DE CONDUCTIVIDAD APARENTE PARA MEDICIONES ELECTROMAGNÉTICAS EN EL LÍMITE RESISTIVO A VARIAS ALTURAS SOBRE EL SUELO

Constante Galván Humberto¹, Méndez Delgado Sóstenes¹ y Pérez Flores Marco Antonio²

¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

²División de Ciencias de la Tierra, CICESE

sostenes5@yahoo.com.mx

En la búsqueda de metodologías de interpretación de datos para diversas técnicas geofísicas, los especialistas han optado por obtener soluciones que les permitan realizar lo que se conoce como modelado e inversión de datos. En el modelado de datos se dan por conocidos los parámetros del modelo y se calcula la respuesta que se produciría ante un fenómeno físico (electromagnético, por ejemplo). Generalmente dichos datos (sintéticos) son utilizados como información para probar algoritmos numéricos de inversión de datos, donde a través de ellos se busca un modelo que ajuste a dichos datos. Otra manera de probar, tanto algoritmos de modelado como de inversión de datos, es recurrir al modelado físico por medio de campos de pruebas donde se tengan cuerpos (de diversas geometrías) bajo la superficie terrestre en condiciones controladas.

En el 2006, en la Facultad de Ciencias de la Tierra de la UANL, campus Linares, se realizó la construcción del Campo de Pruebas Geofísicas con dos finalidades: la primera, académica; y la segunda, de investigación. El Campo de Pruebas Geofísicas consiste de una superficie de 400 metros cuadrados, bajo la cual fueron enterrados objetos diversos a varias profundidades. Entre los cuerpos enterrados se tienen dos tanques de 200 litros, uno de ellos lleno con agua y hielo seco y otro vacío, un tanque metálico lleno de objetos de metal y dos láminas metálicas; también se enterraron tubos de PVC por donde se pretende hacer circular o almacenar diversos líquidos. La intención es realizar pruebas para modelado 2-D, 3-D y placas inclinadas.

En este trabajo se muestran los resultados de las anomalías de conductividad aparente obtenidas con el equipo EM34-3 de Geonics, Ltd., a partir de cuatro perfiles que cruzan a los objetos enterrados. Puesto que la profundidad a la que fueron enterrados los objetos es muy somera, menos de tres metros, se explora la posibilidad de determinar la profundidad de los mismos, realizando las mediciones a dos alturas diferentes.

EG-31 CARTEL

DETERMINACIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO EN BAHÍA DE BANDERAS: UN REPORTE DE AVANCE

Alvarez Bejar Román¹, López Loera Héctor² y Arzate Flores Jorge Arturo³

¹Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM

²División de Geociencias Aplicadas, IPICYT

³Centro de Geociencias, UNAM

rab@leibniz.iimas.unam.mx

Las mediciones aeromagnéticas existentes en la región de Bahía de Banderas no incluyen a su parte marítima. En este trabajo reportamos los avances de un proyecto en el que se plantea complementar esas mediciones con las de la respuesta magnética en la parte marítima de la bahía; a la fecha llevamos una cobertura de alrededor de 50 por ciento de su área, correspondiendo a las regiones norte y este de la bahía, que son las más someras. En las mediciones hemos utilizado un magnetómetro terrestre a bordo de una embarcación de 12 m de eslora de la que se eliminaron elementos ferromagnéticos que pudieran alterar las mediciones; el sensor mismo se coloca a 2m sobre la cubierta de fibra de vidrio. Se hicieron calibraciones para asegurar la repetitividad de las mediciones y se estableció una estación base a la entrada del puerto de Vallarta. Para cada determinación magnética se registra simultáneamente su posición geográfica por medio de un GPS, con un error promedio de localización de aproximadamente 10m. Las mediciones se han hecho en un lapso de tres años, por lo que en cada campaña de medición se hacen las correcciones pertinentes a la medida de la estación base; además, el campo medido diariamente se corrige por variación diurna. Se han leído 3411 estaciones a lo largo de 791 km-línea. Aquí se presentan los mapas preliminares de la región de la bahía, que hemos complementado con mediciones terrestres reportadas previamente para el Valle de Banderas (Arzate et al, 2006) que es también una región topográficamente plana. Estos resultados, parciales todavía, muestran ya que el bajo magnético encontrado en el Valle de Banderas aparentemente se continúa en la parte próxima de la bahía, aunque separados por un pequeño alto magnético que coincide con la distribución de los depósitos fluviales aportados por el río Ameca, sugiriendo que tanto el Valle de Banderas como la parte este de la bahía pudieran estar afectados por el mismo tipo de tectonismo. Efectuando prolongaciones del campo 1km hacia arriba y comparándolas con sus contrapartes de aeromagnetometría, resulta claro que una serie de bajos magnéticos que se extienden desde la bahía hacia el NE se encuentran alineados y aparentemente conectados entre sí. Esta es la zona que Johnson y Harrison (1990) señalaron como un ramal de grábenes orientados NE que se extienden desde el graben Tepic-Zacoalco hasta el Valle de Banderas. Los trabajos de medición que completarán la porción centro y sur de la bahía se continuarán próximamente y permitirán el modelado magnético de toda la bahía, que podrá ser comparado con la reciente propuesta (Alvarez, 2007), de que la estructura de la bahía corresponde a un semi-graben.

EG-32 CARTEL

TECTONICA EN LAS CUENCAS WAGNER Y CONSAG, GOLFO DE CALIFORNIA

Hernández Pérez José Antonio, González Escobar Mario, Martín Barajas Arturo y Arregui Ojeda Sergio

División de Ciencias de la Tierra, CICESE

jhernand@cicese.mx

Las fallas activas en el norte del Golfo de California se localizan en su región occidental que comprende las cuencas: Wagner; Consag; Delfín Superior y Delfín Inferior, frente a las costas de Baja California. Estas cuencas se han desarrollado en la frontera entre placas tectónicas y contienen una alta densidad de fallas. A diferencia de las cuencas del sur del golfo, no se presenta una evidencia de formación de corteza oceánica.

Datos de sísmica de reflexión propiedad de PEMEX colectados entre 1978 y 1980 durante la ejecución del Prospecto San Felipe-Tiburón, en la región de las Cuencas Wagner y Consag, son utilizados para obtener un modelo estructural y estratigráfico. La información fue colectada usando un arreglo de 48 canales espaciados 50 m con una fuente de 7 cañones de aire. El tiempo de grabación fue de 6.144 s. y el intervalo de muestreo de 2 ms. La secuencia de proceso consiste en: lectura de cintas, edición, filtrado, corrección por divergencia esférica, asignación de geometría, deconvolución predictiva, análisis de velocidad, corrección dinámica, apilado y migración. Las líneas sísmicas no han sido utilizadas en trabajos previos y se consideran para el proceso e interpretación aproximadamente 300 km lineales así como información de pozos. El objetivo final es obtener un mapa estructural para interpretar la evolución tectónica y estratigráfica de las Cuencas de Wagner y Consag

EG-33 CARTEL

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CÓMPUTO PARA LA ADQUISICIÓN Y PROCESAMIENTO ROBUSTO DE DATOS MAGNETOTELÚRICOS

Peralta Castro Angel Daniel y Romo Jones José Manuel

División de Ciencias de la Tierra, CICESE

dperalta@cicese.mx

Motivados por el avance tecnológico en el área de cómputo y tomando ventaja de todas las características y poder de procesamiento con que cuentan las computadoras y sistemas operativos actuales, hemos creado un nuevo sistema de adquisición y procesamiento robusto de datos magnetotelúricos, al cual llamamos: ProMT.

ProMT (Procesamiento Robusto de Datos Magnetotelúricos) es un programa de computadora que permite el procesamiento de datos magnetotelúricos en un ambiente gráfico facilitando el manejo y la visualización de los mismos. ProMT permite la edición de series de tiempo y la selección de parámetros para la estimación robusta de impedancias, además, proporciona un amplio conjunto de opciones para procesamiento y visualización de resultados.

Adicionalmente, el módulo de adquisición de datos de ProMT, permite la interacción con el equipo de adquisición de datos magnetotelúricos MT-1 de EMI. Este módulo de adquisición de datos, utiliza comunicación serie para transferir información entre la computadora y el MT-1 y controlar el proceso completo de

adquisición de datos administrando cada una de las etapas de la adquisición y permitiendo, además, la visualización en tiempo real de las series de tiempo así como su almacenamiento en disco.

ProMT es una herramienta integral para la adquisición y procesamiento robusto de datos magnetotelúricos. Funciona en computadoras con sistema operativo Windows en cualquiera de sus versiones. El módulo de adquisición de datos funciona exclusivamente con el MT-1 de EMI y es necesario un puerto de comunicación serie disponible en la computadora. En contraste, el módulo de procesamiento robusto puede adaptarse para procesar datos adquiridos con otros equipos.

ProMT fue diseñado y desarrollado en el Departamento de Geofísica Aplicada de la División de Ciencias de la Tierra de CICESE utilizando el lenguaje de programación C++.

EG-34 CARTEL

ANÁLISIS ESTRUCTURAL POR MEDIO DE MÉTODOS GEOFÍSICOS DE LA FALLA OBRAJUELO-SAN BARTOLOMÉ, GTO.

Peña Díaz Ienisei, Arzate Flores Jorge Arturo y Martínez Reyes Juventino

Centro de Geociencias, UNAM

ieniseipd@hotmail.com

La falla Obrajuelo-San Bartolomé (OSB) se considera el límite occidental del graben de Querétaro. Tiene una dirección NW-SE y pertenece al Sistema de Fallas Taxco-San Miguel Allende. Este sistema afecta regiones de las provincias fisiográficas de la Mesa Central (MC), Sierra Madre Oriental (SMOr) y de la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM).

Por otro lado, el sistema de fallas que forma el graben de Querétaro, y en particular la falla de OSB se cree que condicionan el comportamiento del flujo de agua subterránea y controlan la generación y forma de los agrietamientos que se observan en el valle por efecto de la subsidencia. Tradicionalmente, la falla Obrajuelo-San Bartolomé se ha considerado como el límite de los acuíferos de los valles de Obrajuelo y de los Apaseos, en el vecino estado de Guanajuato. Sin embargo existe controversia en cuanto a la veracidad de este hecho dado que no existen estudios previos orientados a estudiar este fenómeno. Adicionalmente, a lo largo de la traza de la falla se presentan diversas manifestaciones termales, que según López-Hernández (1996) son provocadas por reactivaciones locales en diferentes periodos.

Con el propósito de evaluar las condiciones estructurales e geohidrológicas a lo largo de la falla, la cual tiene una extensión aproximada de 30 km cartografiados, se realizó un estudio geofísico en los valles de Obrajuelo y de Los Apaseos, separados entre sí por ésta. Se llevaron a cabo campañas de gravimetría y de sondeos magnetotelúricos (MT) y audiomagnetotelúricos (AMT), los cuales se analizaron conjuntamente con cartografía magnética del SGM. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos a partir de la interpretación cualitativa y cuantitativa de estos datos.

EG-35 CARTEL

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE REFRACCIÓN SÍSMICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS ESPESORES DE CANALES DE GRAVAS EN UN ÁREA DEL CAÑÓN DE LA HUASTECA, EN SANTA CATARINA, NUEVO LEÓN, MÉXICO

Garza Rocha Daniel¹, Galván Aguilar Edgar Leonardo², Méndez Delgado Sóstenes¹, Jasso Saldaña José Jonathan¹ y Moreno Esparza Larissa¹

¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

²Schlumberger

dagarza@mail.uanl.mx

El área metropolitana de Monterrey se localiza en una región donde la precipitación pluvial es errática y concentrada, con periodos largos de baja a escasa precipitación y periodos cortos de gran abundancia. El constante crecimiento del área metropolitana, así como las condiciones climáticas extremas hacen insuficiente el abasto obtenido por las presas La Boca, Cerro Prieto y el Cuchillo, así como las diferentes galerías localizadas en el frente de la Sierra Madre Oriental. Debido a lo anterior es necesario recurrir a la extracción de agua de los acuíferos del Sistema Buenos Aires en el Cañón de la Huasteca. Una de las primeras tareas para poder establecer un modelo del acuífero del sistema Buenos Aires, fue el levantamiento de cartografías geológicas a detalle realizadas por tesis de la Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL y de la Universidad Técnica de Aachen. Una tarea importante es la determinación de los espesores de los canales de gravas, en las zonas de interacción entre el acuífero libre (gravas) y el acuífero profundo (calizas). Las metodologías para la exploración del agua subterránea en un área determinada se basan en la geología superficial y en el nivel freático de los pozos existentes. Sin embargo, se recomienda no sólo enfocar la exploración desde el punto de vista geológico, sino complementar siempre con Geofísica aplicada ya que esto permite realizar una vista tipo "rayos X" del subsuelo, de manera indirecta, aplicando diversas técnicas geofísicas. En el presente trabajo se realizaron 2 perfiles de refracción sísmica. El diseño del primer perfil es con una línea de 24 geófonos separados 10m entre cada uno, con el primer punto de tiro a 5m de distancia del primer geófono y los siguientes disparos cada 10m hasta completar el tendido completo de detectores. De este perfil se generaron 25 sismogramas, a partir de los cuales se obtuvieron los primeros arribos para posteriormente graficarlos contra la distancia a los receptores y mediante un ajuste de curvas, por el método de mínimos cuadrados, se obtuvieron líneas de mejor ajuste y con el inverso de la pendiente se obtiene la velocidad de la capa seleccionada en la gráfica. El diseño del segundo perfil sísmico es con 24 geófonos separados 10m cada uno, en este perfil se realizaron 3 disparos, uno al principio de la línea, otro en la parte central y el último en la parte final de la línea. A partir de los datos obtenidos con estos perfiles se obtuvieron dos secciones geológicas y un modelo de velocidades de uno de los perfiles. De los perfiles sísmicos se obtuvieron los modelos correspondientes para una capa formada por canales de gravas, cuyas velocidades y espesores varían de 1000 m/s a 1300 m/s y de 16m a 53m, respectivamente. Por debajo de la capa de canales de gravas se infiere la capa compuesta de calizas.

EG-36 CARTEL

DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUBSUELO EN UN ÁREA DEL CAÑÓN DE LA HUASTECA, SANTA CATARINA, NUEVO LEÓN, MÉXICO

Méndez Delgado Sóstenes¹, Guerrero Castro José Alfredo², Garza Rocha Daniel¹ y Jasso Saldaña José Jonathan¹

¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

²Petroleos Mexicanos

somendez@ccr.dsi.uanl.mx

El acuífero del Cañón de La Huasteca se conforma por un acuífero somero de gravas, posiblemente también en fracturas de la formación Méndez (lutitas) y un acuífero profundo en calizas (en fracturas y zonas cársticas). En esta área se han llevado a cabo cartografías geológicas por tesis de la Facultad de Ciencias de la Tierra, de la Universidad Autónoma de Nuevo León y de la Universidad Técnica de Aachen, Alemania. Los métodos geofísicos de exploración, miden una serie de cantidades que están relacionadas con propiedades físicas de las estructuras en el subsuelo. Para que esto sea posible, es necesario que exista cierto contraste entre dichas propiedades. Entre los métodos geofísicos podemos mencionar el geoelectrico, el cual puede dividirse en: electromagnético (frecuencia variable) y eléctrico (frecuencia cero). En el método eléctrico, la propiedad física asociada es la resistividad eléctrica. En la práctica, el método eléctrico es muy importante porque se pueden determinar áreas con contenido de humedad, lo cual nos puede ayudar a la búsqueda de agua para posteriormente ser extraída; este es uno de los métodos más eficientes en esta tarea. En la presente tesis se plantean como objetivos principales: a) Aplicar el método eléctrico (perfiles dipolo-dipolo) para obtener la distribución de resistividades en el área de estudio, con la finalidad de relacionar con la litología somera presente. b) Definir modelos bidimensionales con base a los datos eléctricos obtenidos.

Sobre la base de la geología superficial se decidió explorar esta área como una zona de oportunidad. Se trazaron seis perfiles en el Cañón de La Escalera, aproximadamente a 6 km de la entrada del parque La Huasteca, para realizar mediciones con el arreglo dipolo-dipolo utilizando una separación entre electrodos de 30 m, tanto de corriente como de potencial. Se trabajó sobre material cuaternario de tipo gravas y cada perfil tenía una separación de aproximadamente 500 m. Para la adquisición de datos se utilizó el equipo de medición de resistividad SARIS.

Debido a la complejidad que presentan las pseudo-secciones de los datos de resistividad obtenidos para cada perfil, fue necesario utilizar un algoritmo de inversión para efectuar la interpretación. El algoritmo numérico empleado obtiene un modelo 2-D de resistividades utilizando programación cuadrática. Se trabajó con diferentes valores del parámetro de suavizamiento y se presentan resultados para diferentes valores. De los modelos obtenidos se destacan las características siguientes: a) Resistivos. Generalmente relacionados a brechas del Terciario, a terrazas altas del Cuaternario y sedimentos aluviales secos. b) Conductores. Relacionados con el cauce de arroyos. Los modelos 2-D obtenidos con base a los datos de resistividad aparente permitieron relacionar las anomalías con la litología somera presente.

EG-37 CARTEL

ANÁLISIS DE DATOS SÍSMICOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA TÉCNICA DE REFRACCIÓN SÍSMICA SOMERA

Garza Rocha Daniel¹, Sánchez Pérez Luis Alberto², Méndez Delgado Sóstenes¹, Jasso Saldaña José Jonathan¹ y Moctezuma Navarro Karla¹

¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

²PGS, Tamaulipas

dagarza@mail.uanl.mx

La anisotropía de una propiedad física puede ser definida como la variación de la propiedad dependiendo de la dirección en la cual se mide. La velocidad sísmica puede tener características anisotrópicas debido a que a menudo varía tanto en la horizontal, y de manera especial, en la profundidad. La anisotropía de la onda S difiere fundamentalmente de la anisotropía de la onda P en que la birrefringencia guía la velocidad de propagación variando con la dirección del movimiento de partícula de la onda S, incluso para la misma

dirección de propagación. El presente trabajo está enfocado en el análisis de datos de refracción sísmica somera de varias componentes, con el objetivo principal de determinar si mediante esta técnica es posible detectar anisotropía sísmica, especialmente con las ondas S. La importancia de este trabajo está en el hecho de que se aplica la técnica de sísmica multicomponente con el equipo de la Facultad de Ciencias de la Tierra, del cual los receptores son de una sola componente. El trabajo se realizó en dos áreas diferentes del Estado de Nuevo León con la finalidad de analizar diferentes tipos y causas de anisotropía. Adicionalmente, se realizó un perfil geoelectrico en el área 2, esto con la finalidad de invertir los datos y comparar el modelo de distribución de resistividades con el modelo

de velocidades de las ondas sísmicas. Los datos sísmicos fueron procesados con el software Seismic Unix y programas desarrollados en Matlab para éste trabajo, mientras que los datos de resistividades fueron procesados con el paquete Res2dinv

estudios detallados de grandes alineamientos tectónicos en el norte de México y el sur de los Estados Unidos. Con el fin de realizar un seguimiento de estos alineamientos, así como de la propuesta Megacizalla, se diseñaron doce perfiles aeromagnéticos que cubren el área que va desde el noroeste de Sonora (perfiles 1,2,3 y 4), la parte sureste de Chihuahua (perfil 5), así como los límites entre los estados de Coahuila, norte de Durango y Nuevo León (perfiles 6 al 12). Tales transectos se diseñaron con longitudes variables (100-300 km) y reflejan distintas escalas de anomalías magnéticas (100-500 nT). El criterio utilizado consistió en darle seguimiento a los alineamientos magnéticos sobre las cartas publicadas por el Servicio Geológico Mexicano (Consejo de Recursos Minerales) en escala 1:250,000.

Como resultados preliminares, se exponen los perfiles interpretados y se asocian con datos recientes de los alineamientos publicados en diversos estudios.

EG-38 CARTEL

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS ANOMALÍAS AEROMAGNÉTICAS Y SU EXPRESIÓN SOBRE LOS GRANDES ALINEAMIENTOS TECTÓNICOS EN EL NORTE DE MÉXICO

Hernández Quintero Esteban y Campos Enríquez Oscar

Instituto de Geofísica, UNAM

estebanh@geofisica.unam.mx

El estudio del campo magnético de la Tierra basado en datos satelitales y aeromagnéticos, ha sido utilizado para evaluar y analizar rasgos característicos de la corteza terrestre. Debido a la altitud de observación de tales datos (4.5 km para los datos satelitales y 0.3 km para datos aeromagnéticos) los efectos que se originan en el límite de la Corteza-Manto o bien en lo más profundo de la corteza continental pueden ser analizados.

Como una herramienta de apoyo adicional a los modelos de edad, marco geológico y el carácter geoquímico de las rocas ígneas; se realiza un análisis cuantitativo sobre el norte de la República Mexicana.

Desde la proposición en los años setentas de la existencia de la Megacizalla Mojave-Sonora a la fecha, se han desarrollado

