



# establece un nuevo estándar para PEMEX con el proyecto sísmico marino más grande en el Golfo de México

POR DOMINIQUE GEHANT Y DAVID GONZÁLEZ, CGGVERITAS

**E**n su afán por incrementar sus reservas de hidrocarburos, **PEMEX** ha intensificado la búsqueda de yacimientos en aguas profundas mediante un proyecto sísmico 3D plurianual adjudicado a CGGVeritas, Compañía internacional líder en servicios geofísicos, la cual utiliza su amplia experiencia operacional al ejecutar la adquisición y procesamiento de los 75,000 km<sup>2</sup> de datos sísmicos en aguas territoriales del Golfo de México. Este proyecto marino, el más grande en el mundo, una vez otorgado, lo realiza el Alizé, una embarcación equipada con la tecnología de última generación incluyendo "streamers" (cables sísmicos) sólidos **Sentinel** controlados y dirigidos por el sistema **Nautilus** de Sercel.

## Adquisición Marina

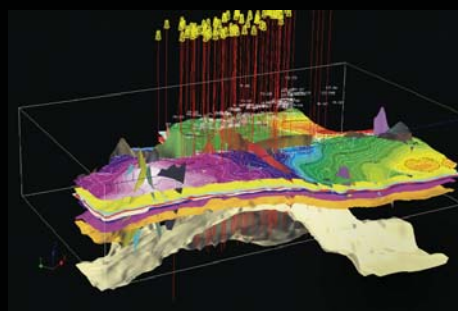
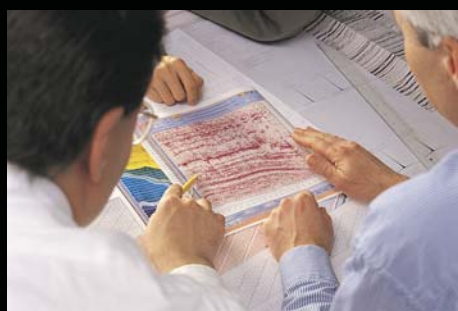
En el ambiente marino, los datos sísmicos se adquieren por medio de una embarcación especializada que remolca un arreglo de pistones neumáticos (fuente de energía) y múltiples "streamers" que contienen varios cientos de hidrófonos que - al disparar los pistones neumáticos en el agua- registran la energía reflejada por las diferentes capas de roca del subsuelo. El cuidadoso análisis y procesamiento de los datos sísmicos así registrados, proporcionan una detallada imagen tri-dimensional (3D) de las estructuras del subsuelo y de las potenciales trampas de hidrocarburos.



Fig. 1 La embarcación Alizé remolcando 12 "streamers" **Sentinel** de 8,100 metros de largo cada uno, en la actualidad considerado el objeto en movimiento más grande en el Golfo de México y probablemente en el mundo.

## Calidad y Eficiencia

La embarcación Alizé remolca 12 streamers, cada uno de 8.100 metros de largo con 100 metros de separación entre sí, formando una de las configuraciones de adquisición sísmica marina más grandes jamás usados en la industria y uno de los objetos en movimiento más importante del planeta! Al utilizar una configuración de esta magnitud, permite una adquisición más eficiente y densa, lo cual redundará en beneficio para el proyecto y para Pemex en sí.



Remolcar tantos “streamers” de esta longitud requiere de una tecnología especializada para mantener una separación constante de los mismos y evitar que se enreden durante los cambios de línea. **CGGVeritas** utiliza el sistema **Nautilus** de Sercel, el sistema más avanzado que combina en un sólo dispositivo el direccionamiento, control de profundidad y posicionamiento de los streamers. Cabe subrayar que durante el primer proyecto donde este sistema fue utilizado, en las difíciles aguas someras frente a las costas de Gabón, con fuertes corrientes y salinidad variable, un observador experimentado independiente, clasificó el **Nautilus** como el “mejor en su clase”.

El sistema **Nautilus**, logra una precisión excepcional en el control automático del dispositivo de adquisición, debido a sus grandes aletas y el posicionamiento acústico de los streamers.

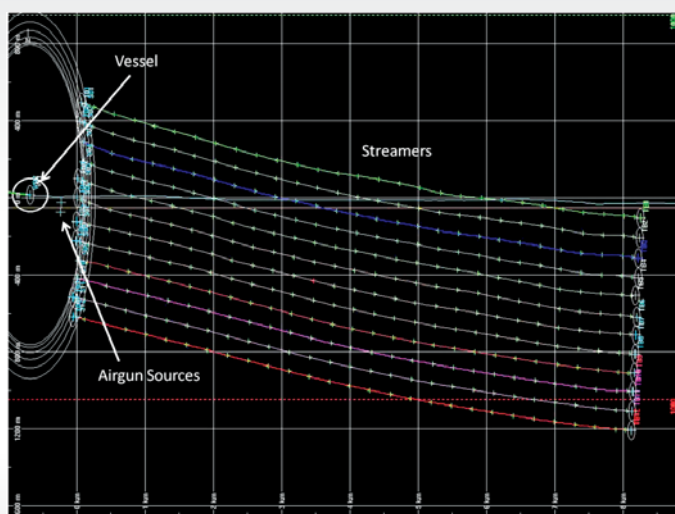


Fig. 2 El sistema **Nautilus** en acción abordo del Alizé, proporciona una separación constante de los “streamers” para mejorar la eficiencia operacional y la calidad de los datos.

La capacidad de dirigir los “streamers” y mantener una separación constante entre ellos, ayuda a reducir la cantidad de registros adicionales de adquisición (“infill”) y, combinado con cambios de línea más eficientes aumenta significativamente la productividad. El Alizé estableció un record al adquirir 117 km<sup>2</sup> en un solo día, en el primer levantamiento del proyecto de PEMEX en el Golfo de México denominado Han Sur-Oeste de Tamil 3D.



Fig. 3 El sistema **Nautilus** se despliega fácilmente desde la cubierta trasera del Alizé, ya que las aletas de dirección se insertan directamente en el dispositivo del streamer.

### Más Seguro

Las operaciones con los “streamers” **Sentinel** y el sistema **Nautilus** son más seguras y amigables con el medio ambiente. En efecto, los “streamers” **Sentinel** contienen una espuma de polímero sólido al contrario de los “streamers” llenos de fluidos o de gel, no tienen el riesgo de contaminar el ambiente en caso de daño, mientras, el sistema **Nautilus** toma su energía de los “streamers” mismos, eliminando el uso y manipulación de baterías de litio, reduciendo así el mantenimiento y por lo tanto el riesgo asociado de accidentes y contaminación.

### Más Silencioso

La combinación del sistema **Nautilus** con los “streamers” sólidos **Sentinel**, constituye el sistema de adquisición marina más silencioso actualmente en la industria. Esta característica es crítica ya que incrementa la relación señal/ruido de los datos, permitiendo que las señales más débiles que provienen de datos más profundos puedan detectarse. **Sentinel** es el único streamer realmente sólido, al estar construido de espuma de polímero extruido, el cual reemplaza el fluido de los “streamers” convencionales y lo hace inmune al ruido creado por las olas que propaga el fluido que contienen aquellos cables. También, el hidrófono del **Sentinel** es aislado de la estructura del cable para minimizar la vibración, lo que hace,

que sea inherentemente más silencioso que los “streamers” que contienen fluido.

### Grabación con mayor Ancho de Banda

La nueva generación de “streamers” **Sentinel** posee filtros de mayor ancho de banda, lo que permite la grabación de datos sísmicos de baja frecuencia hasta 2 Hz, proporcionando una octava extra de frecuencias con respecto a sistemas convencionales. Estos datos sísmicos de alta fidelidad y baja frecuencia mejoran las imágenes de objetivos más profundos y por debajo de los cuerpos de sal que son comunes en el Golfo de México y, también brindan mayor estabilidad a los procesos de inversión sismo-estratigráfica, lo que a su vez mejora la caracterización de los yacimientos. Al ser más silenciosos, los “streamers” **Sentinel** pueden ser también remolcados a menor profundidad, permitiendo que se registren frecuencias más altas sin sufrir de ruido excesivo. Esto, combinado con la mayor relación señal/ruido a frecuencias bajas, significa que el **Sentinel** logra registrar datos con un mayor ancho de banda, optimizando así la calidad de los datos.

### Calidad y Diferencia en el Servicio

Además de operaciones seguras, “streamers” silenciosos y datos de alta calidad, **CGGVeritas** proporciona a PEMEX un servicio integral que cubre el ciclo entero de vida del proyecto, desde su concepción, la planeación de operaciones hasta la adquisición y presentación de informes. El personal de la Compañía con base en Ciudad del Carmen y Villahermosa da seguimiento a los proyectos de adquisición de principio a fin y permanece en constante comunicación con el Alizé, el grupo de apoyo a operaciones localizado en Houston y, lo más importante, con nuestro cliente PEMEX.

### Procesamiento de Datos Sísmicos

Los geofísicos del Centro Dedicado de procesado sísmico de **CGGVeritas** en Villahermosa (Tab.) hoy en día utilizan los algoritmos más avanzados como son las migraciones tipo **RTM (Reverse Time Migration)** y **Controlled Beam** que mejoran significativamente las imágenes de las formaciones ubicadas por debajo de los cuerpos de sal, mismas, que los técnicos de PEMEX utilizan para minimizar el riesgo exploratorio en estas áreas complejas de aguas profundas del Golfo de México.

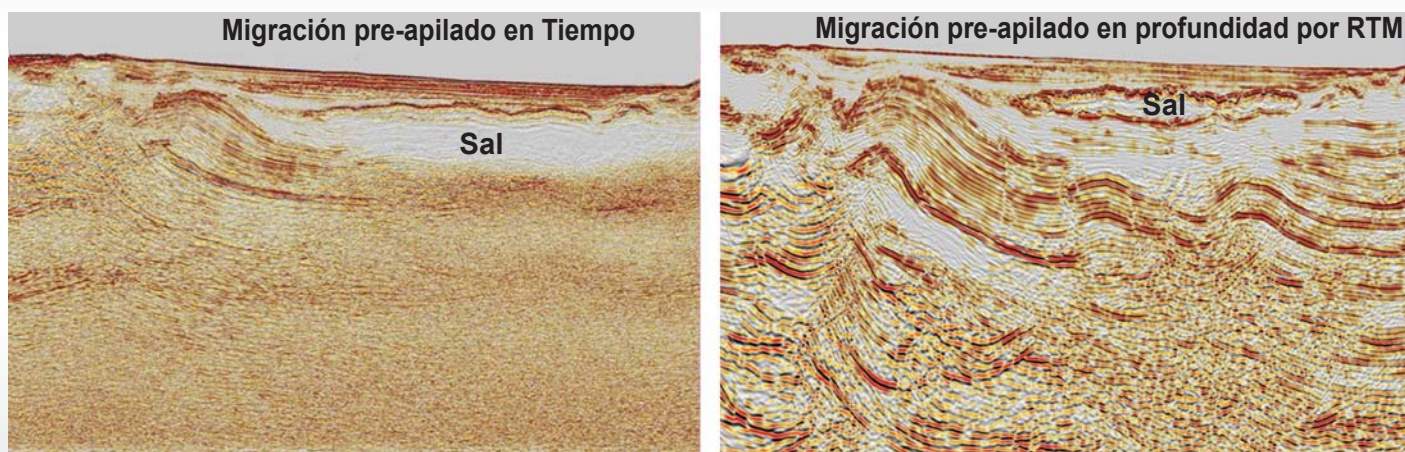


Fig. 4 Imágenes comparando una migración pre-apilado en Tiempo (izquierda) a una migración pre-apilado en Profundidad (derecha) usando la tecnología RTM, obtenida por el Centro Dedicado de CGGVeritas en Villahermosa mostrando estructuras por debajo de los cuerpos de sal. Cortesía PEMEX

Las imágenes de las figuras 1, 2 y 3 así como las que aparecen en el collage de la página anterior, son cortesía de CGGVeritas.



**Dominique Gehant**

Director General de CGGVeritas Services de México, S.A. de C.V.

**David González**

Gerente de Desarrollo de Negocio para América Latina basado en Houston, Texas (USA)

[cggveritas.com](http://cggveritas.com)

[informacion.csm@cggveritas.com](mailto:informacion.csm@cggveritas.com)

**CGGVeritas Services de México, S.A. de C.V.**

Lago Victoria No. 74 Piso 11 Col. Granada

Delegación Miguel Hidalgo

CP 11520 México D.F. México

Tel.: +52 (55) 9152-7400

Fax.: +52 (55) 9152-7414

Regidores No. 101 Esq. Paseo Tabasco Col. Tabasco 2000

CP 86035 Villahermosa, Tabasco México

Tel.: +52 (993) 310-4670

Fax.: +52 (993) 316-9002