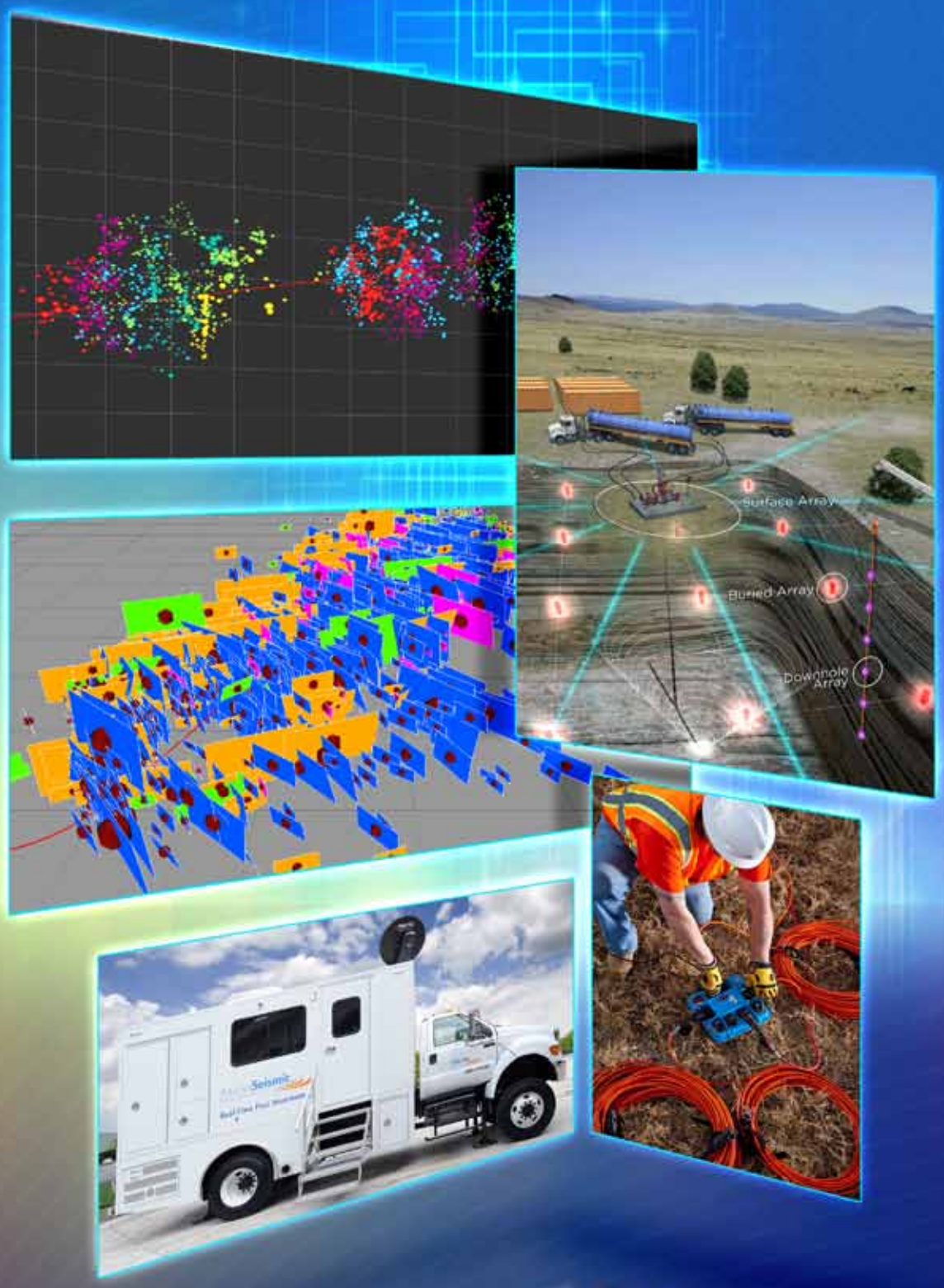
MicroSeismic

Passive Monitoring, *Active Listening*



MicroSeismic.com

Presentación corporativa

Supervisión de la superficie; resultados precisos en tiempo real

Desde 2003, MicroSeismic, Inc. ha crecido rápidamente para convertirse en el líder en tecnología de supervisión microsísmica de superficie en todo el mundo. Nuestros servicios ayudan a los clientes a:

- Optimizar las terminaciones de pozos
- Planificar el desarrollo de campos a través del espaciamiento y orientación de pozos
- Mejorar las estimaciones de reservas y la recuperación final

Nuestra misión

Ofrecer soluciones de optimización de terminación confiables y consistentes que ayuden a los clientes a entender la interacción entre el yacimiento, el tratamiento de estimulación y su impacto en la economía.

Lugar de MicroSeismic en el flujo de trabajo de E y P

Tecnología innovadora. Experiencia comprobada.

Con más de 15,000 etapas monitoreadas, 800 millas cuadradas de arreglos de adquisición de datos microsísmicos de BuriedArray™ desplegados permanentemente y trabajo que abarca diez países, MicroSeismic, Inc. ha sido pionera y comprobado la aplicación exitosa del monitoreo microsísmico de superficie en todo el mundo. Desde el mapeo de la fractura hidráulica hasta el monitoreo de sismicidad y yacimientos, nuestros servicios de monitoreo pasivo y productos de análisis avanzado son inigualables en el mercado.

ANÁLISIS	MicroSeismic, Inc.
Mapeo de fracturas	✓
Volumen de roca estimulada	✓
Mitigación del riesgo geológico	✓
Análisis del bombeo de presión	✓
Modelado geológico de fracturas	✓
Análisis del mecanismo de origen	✓
Detección de sismicidad	✓
Cambios en el yacimiento a través del tiempo	✓

SERVICIOS	MicroSeismic, Inc.
Detección en tiempo real	✓
Supervisión amplia de campo	✓
Sin necesidad de monitorear pozos	✓
Sin inclinación en dirección o distancia	✓
Análisis final < 1 mes	✓
Alerta automática de eventos clave	✓
Visor y depósito en línea	✓
Experiencia comprobada	✓

+1.866.593.0032 | www.microseismic.com
©2012 MicroSeismic, Inc. Todos los derechos reservados

FracStar®

Supervisión de superficie en tiempo real

El servicio de supervisión de superficie FracStar de MicroSeismic usa un arreglo geófono radial, fácilmente desplegado, recuperable y ubicado en la superficie para monitorear en forma efectiva laterales largos y perforación de campos de pozos sobre áreas geográficas extensas. Cada diseño de arreglo se personaliza para el área de interés específica del operador, asegurando que se obtenga el grupo de datos de la más alta calidad.

El efecto combinado de apertura amplia del arreglo FracStar y el procesamiento de datos microsísmicos basado en PSET®ofrece información vital acerca de cómo las fracturas inducidas por estimulación interactúan con las redes de fracturas naturales del yacimiento. Esta perspectiva permite a los operadores reducir sus costos de terminación rápidamente, mientras incrementan su recuperación por pozo en pozos subsiguientes en el área.

Diseño del arreglo

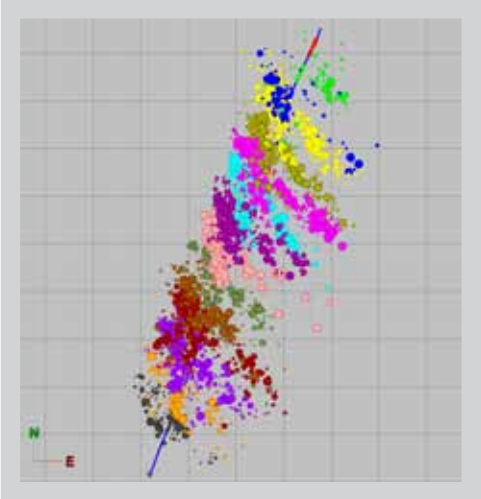
El arreglo recuperable de FracStar consiste típicamente en 10 a 12 brazos dispuestos en forma radial alrededor del agujero del pozo, y cubre de 5 a 15 millas cuadradas (12 a 40 km cuadrados), para ofrecer imágenes de eventos completos en toda el área del pozo y sus alrededores. La colocación de los brazos no necesita ser lineal y suele desviarse para cumplir con los requerimientos de permisos o con las limitaciones geográficas. Las estaciones pueden desplegarse usando tecnología de cable estándar o en forma inalámbrica para minimizar el tiempo de operación en campo y reducir el costo. En el lugar se despliega una poderosa unidad de procesamiento en vehículo de adquisición de registros MicroSTAR para procesar datos en tiempo real.

Los arreglos son capaces de producir imágenes de eventos de magnitud de momento de hasta -3.0. Las técnicas de procesamiento patentadas de MicroSeismic hacen a nuestras soluciones altamente resistentes a las fuentes de ruido de la superficie como son, las operaciones de bombeo, el tráfico terrestre y los vientos fuertes.

Beneficios clave:

- Ahorra dinero al eliminar altos costos en la supervisión de pozos
- Produce en forma consistente ubicación de eventos de alta precisión en X, Y y Z en todo el volumen monitoreado
- Las orientaciones de las fracturas se revelan mediante mecanismos de origen a través del procesamiento PSET
- Monitoreo disponible en tiempo real
- Utiliza tecnología única de procesamiento de formación de haces PSET
- Mapea directamente las orientaciones de estrés local
- Despliegue de arreglo rápido con perturbación de superficie y ambiental mínima durante la adquisición

El arreglo FracStar es un medio económico para monitorear el tratamiento de su pozo y observar la estimulación del yacimiento.



Tendencias de eventos de una estimulación revelan tendencias de fractura y la orientación óptima de la orientación del agujero del pozo.

PSET® y FracStar® son marcas comerciales registradas de MicroSeismic, Inc.

+1.866.593.0032 | www.microseismic.com

©2012 MicroSeismic, Inc. Todos los derechos reservados

BuriedArray™

Supervisión permanente y en tiempo real de subsuelo de baja profundidad

El servicio de adquisición de datos BuriedArray de MicroSeismic despliega un arreglo permanente de cuerdas de geófono diseñadas por MicroSeismic e instaladas cerca de la superficie para monitorear un área de más de 500 millas (1,300 km cuadrados). El servicio de supervisión BuriedArray usa tecnología PSET para ofrecer resultados que muestran cómo se propagan las fracturas durante el tratamiento de pozos. Al determinar los mecanismos de origen, el procesamiento PSET ofrece un mayor entendimiento de la efectividad del tratamiento de estimulación.

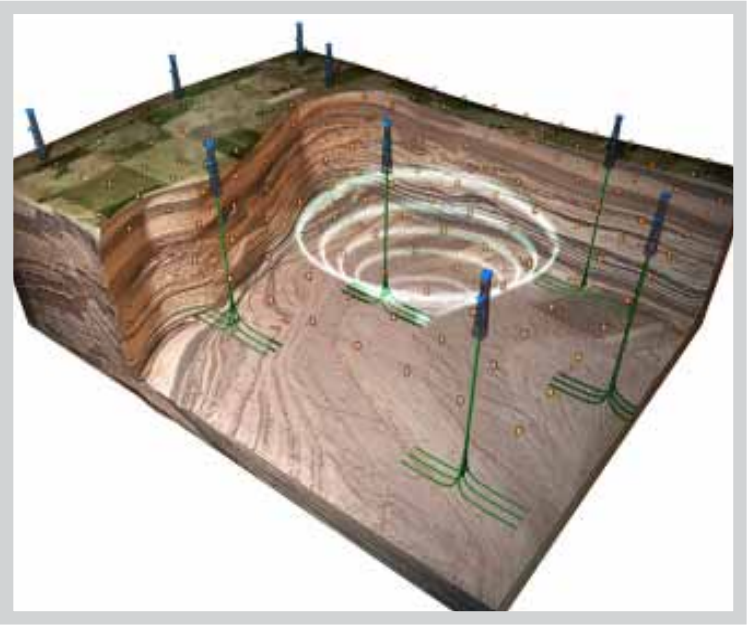
El servicio BuriedArray es ideal para operadores que necesitan monitorear múltiples pozos o que requieren monitoreo durante toda la vida del campo. La cobertura de área amplia proporciona economías de escala. Mientras más pozos son monitoreados con el mismo arreglo, los costos se reducen drásticamente con relación a otras técnicas de adquisición microsísmica. La capacidad de monitorear áreas grandes repetidamente con el mismo equipo resulta en planeación y desarrollo de campo más estratégicos y en la capacidad de monitorear refracturaciones.

Diseño del arreglo

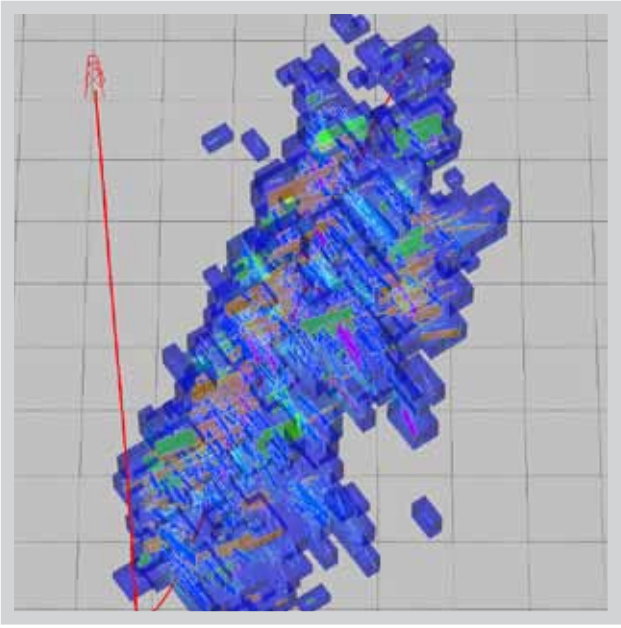
El BuriedArray instala múltiples combinaciones de nivel de fones 1C y 3C a profundidades que varían de acuerdo con el perfil de ruido establecido. La densidad de las estaciones también varía de acuerdo con la capacidad de detección de eventos, desde dos hasta ocho estaciones desplegadas por milla cuadrada. El entierro poco profundo de fones reduce típicamente el ruido de la superficie más de 20 dB, lo que permite el espaciamiento más disperso de las estaciones y reduce el costo. Las estaciones de BuriedArray pueden estar activas 24/7 debido a que son alimentadas por fuentes de energía de baterías, solares y eólicas. Los datos pueden registrarse localmente o transmitirse en forma inalámbrica a la unidad de procesamiento principal.

Beneficios clave:

- Mapeo directo de orientaciones de estrés local
- Observación de estimulación de pozos en todo el campo
- Mapeo de área de drenado de pozos individuales y múltiples con monitoreo de producción de larga duración
- Monitoreo de zonas múltiples y pozos múltiples en forma simultánea
- Optimización del espaciamiento de pozos de llenado y de la longitud lateral para mayor eficiencia de producción
- El arreglo permanente proporciona capacidad de monitoreo de la refracturación
- Ideal para aplicaciones de monitoreo de un periodo de tiempo de 24/7



Nuestro servicio BuriedArray ofrece una solución de largo plazo para monitoreo durante la vida útil del campo.



Intérpretes experimentados desarrollan redes de fracturas discretas (DFN) restringidas geológicamente para proporcionar cálculos estimados de volumen de roca estimulada.

+1.866.593.0032 | www.microseismic.com
©2012 MicroSeismic, Inc. Todos los derechos reservados

Mapeo de fractura hidráulica (HFM)

Los servicios de mapeo de fractura hidráulica de MicroSeismic ayudan a nuestros clientes a mejorar sus terminaciones de pozos a través del mejor entendimiento del tamaño de la fractura, la geometría y la complejidad. Nuestra técnica única de adquisición sísmica pasiva proporciona información comúnmente no disponible con las técnicas de adquisición de fondo de pozo existentes, tales como el monitoreo de área amplia, y detección de mecanismo focal. Además, el enfoque de adquisición de datos de gran apertura, alto repliegue y superficie acimutal amplia, elimina la supervisión de la proximidad de pozo que puede afectar la calidad del evento. La tecnología PSET patentada, usada exitosamente en cientos de pozos, asegura la producción de imágenes y resolución de profundidad de alta calidad, incluso en áreas de señales bajas.

La calibración del arreglo se lleva a cabo mediante monitoreo de una toma de cuerda o toma de perforación realizada por el operador. Puesto que la hora y ubicación de la toma se conocen, los hipocentros del evento en imágenes pueden migrarse a una ubicación conocida. Los algoritmos de VTI (isotropía transversa vertical) explican las variaciones de velocidad debido a anisotropía. El procesamiento resulta en errores de X, Y y Z que fluctúan entre +/- 10' a 50' dependiendo de la calidad de la señal y de la magnitud del evento.

Servicio de HFM —Resultados

Un equipo de geocientíficos e ingenieros experimentados trabaja con nuestros clientes para interpretar los resultados y hacer recomendaciones para optimizar terminaciones futuras. Los resultados en tiempo real ayudan a optimizar un programa de fracturación durante el trabajo. El análisis completo se entrega dentro de un mes, incluyendo mapeo de fracturación, análisis geomecánico, modelado geocelular, creación de red de fracturas discretas y estimación del volumen de roca estimulada.

Servicios de HFM de MicroSeismic

ANÁLISIS

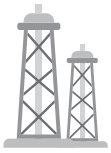
MAPEO DE FRACTURACIÓN
- Ubicación de hipocentro
- Geometría de fracturas

MITIGACIÓN DE RIESGOS
- Identificación de falla
- Desviación de la zona prevista

ANÁLISIS GEOMECÁNICO
- Mecanismos de origen
- Orientación de estrés local

GEOMODELADO DE FRACTURAS
- Red de fracturas discretas
- Volumen de roca estimulada

RESPUESTAS



ESPACIAMIENTO DE POZOS
- Estimación de drenado
- Optimización del campo

DISEÑO DE FRACTURACIÓN
- Impacto de la presión de bombeo
- Efectividad del fluido

TÉCNICAS DE TERMINACIÓN
- Diseño de perforación
- Estilos de fractura

> PSET® y FracStar® son marcas comerciales registradas de MicroSeismic, Inc.

+1.866.593.0032 | www.microseismic.com

©2012 MicroSeismic, Inc. Todos los derechos reservados

Monitor sísmico (SM)

El monitor sísmico permite al operador establecer un punto de partida para el movimiento sísmico que ocurre en forma natural antes del arranque de las actividades de inyección. El monitoreo durante la vida útil del yacimiento ayuda a demostrar la administración proactiva de las operaciones de campo.

El monitoreo puede basarse en un diseño estándar existente de BuriedArray (para operaciones pequeñas) o implementarse usando un arreglo disperso de diseño personalizado sobre áreas >10,000 millas cuadradas. La resolución del evento con este servicio puede ser 10 veces mejor que las mediciones disponibles en las redes públicas como SGS y NRCan, lo cual ayuda a señalar exactamente y a demostrar con precisión la seguridad de las actividades de tratamiento en el subsuelo. Este servicio también incluye alertas de eventos en tiempo real enviadas directamente a un smartphone, así como reportes semanales de actividades.

CAPACIDAD	Alta resolución	Resolución intermedia	Resolución gruesa	Resolución USGS
Local (<50 millas cuadradas)	±50'	±300'		±5 millas
Extendida (<500 millas cuadradas)		±150'	±600'	±5 millas
Regional (>500 millas cuadradas)			±2000'	±5 millas

Monitor de yacimientos (RM)

Líder mundial en instalaciones de monitoreo microsísmico durante la vida útil del campo | Las herramientas tradicionales para entender la geometría y textura de los yacimientos tales como registros de pozos, prueba transitoria de presión e imágenes sísmicas en 4D sólo proporcionan una vista parcial y estática de la complejidad de un yacimiento. El monitoreo microsísmico de la vida útil del campo mapea la interacción dinámica de fluidos inyectados o producidos con la compleja geología del yacimento, ofreciendo así medición directa de la eficiencia de la recuperación de hidrocarburos.

Mapeo del área de drenado de pozo individual | El agotamiento de hidrocarburos en esquistos estimulados hidráulicamente genera cambios de estrés significativos durante los primeros meses de producción, lo que produce microsismos detectables. Estos cambios de estrés causan la compactación de fracturas soportadas y la reactivación de fracturas naturales conectadas o cercanas.

Supervisión de la inyección de fluido | La inyección de agua, vapor y CO2 en un yacimiento para apoyo de presión o movilización de aceite proporcionará, en la mayoría de los casos, cambio suficiente en la fractura natural, acumulando estrés para iniciar el movimiento y creando energía microsísmica que puede mapearse. El mapeo de estos eventos microsísmicos a través del tiempo permite al operador identificar áreas que no son barridas debido a la heterogeneidad o a la complejidad estructural del yacimiento.

ETAPA DE DESARROLLO			
Actividad de monitor	**Primaria**	**Secundaria**	**Terciaria**
Reactivación de fractura natural asociada a la producción	●		
Contención de inyección de residuos de perforación	●		
Migración de fluido de secuestro de CO_2	●		
Compactación del yacimiento y disminución de la sobrecarga	●	●	●
Integridad de la roca de tapón en tiempo real	●	●	●
Falla de la tubería de revestimiento	●	●	●
Variación de las propiedades del yacimiento en todo el campo	●	●	●
Ubicación de sismo regional de alta precisión	●	●	●
Conformidad de corriente en yacimiento con CSS		●	
Crecimiento de corriente de SAGD (drenado por gravedad asistido por vapor)		●	
Modelo de inyección de agua		●	●
Conformidad del modelo de inundación microbiana de CO_2		●	●

Supervisión de la integridad de la roca tapón y falla de tubería de revestimiento | Las operaciones térmicas usadas para producir aceite pesado generan estrés considerable en la tubería de revestimiento de producción y en la roca de tapón del yacimiento o sobrecarga. La falla de la tubería de revestimiento o de la cementación puede producir eventos microsísmicos de mayor amplitud. La supervisión de estos puede alertar inmediatamente a los operadores acerca de la falla y determinar la ubicación específica.

+1.866.593.0032 | www.microseismic.com
©2012 MicroSeismic, Inc. Todos los derechos reservados

PSET® 4.0

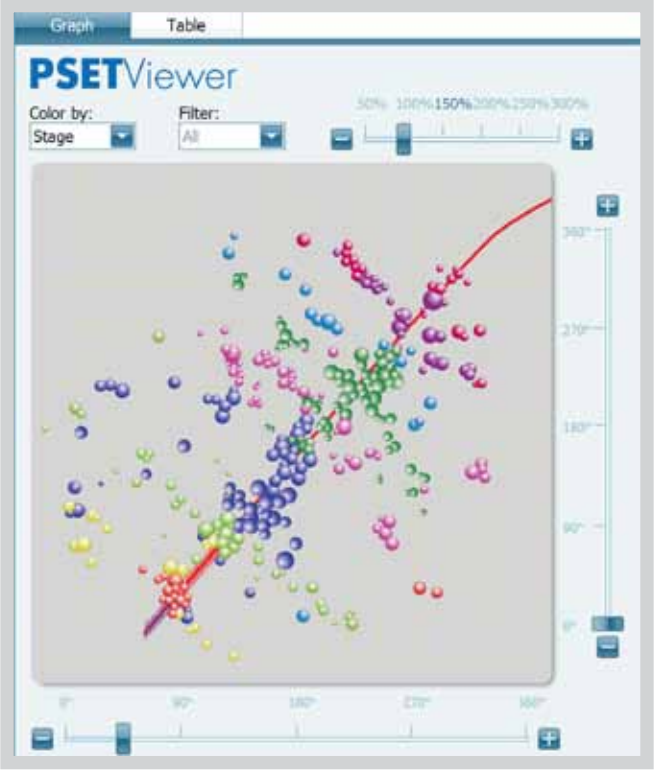
Monitor PSET

MicroSeismic ofrece su tecnología de tomografía de emisión sísmica pasiva (Passive Seismic Emission Tomography, PSET) para ubicar con precisión eventos microsísmicos. Este proceso de supervisión, mapeo y análisis microsísmico patentado emplea direccionamiento de haz para recolectar y sumar el resultado, detectando hipocentros de eventos con alta precisión.

Todos los datos microsísmicos recolectados se transmiten a una instalación central de registro y procesamiento. Nuestro análisis proporciona comprensión precisa de la heterogeneidad del yacimiento y de las condiciones geológicas de las que los hidrocarburos se están extrayendo. Nuestra tecnología también permite a los geólogos integrar datos microsísmicos con otros datos del subsuelo para entender mejor el yacimiento.

Nuestro diferenciador de tecnología se deriva de nuestros algoritmos de migración profunda que calculan una imagen más completa y una vista precisa del yacimiento en tiempo real. Los métodos de monitoreo de fondo del pozo no son capaces de ofrecer este nivel de investigación debido a su apertura limitada.

El monitoreo PSET se ha usado con éxito en más de 15,000 etapas en proyectos en Norteamérica, así como proyectos en ocho países en todo el mundo.



PSET Viewer – Vista parcial del portal para el cliente en línea MicroSeismic Reservoir Intelligence (MRI).

Alertas de PSET

Además de las posibilidades de monitoreo PSET, la tecnología incluye la capacidad de alertar automáticamente en tiempo real acerca de eventos que seleccione el usuario. Por ejemplo, cuando se monitorea la integridad de una roca de tapón durante la inyección de vapor, PSET Alerting puede activar notificaciones inmediatas cuando la migración de vapor fuera de la zona causa un evento sísmico de un valor umbral. De manera similar, cuando se usa para supervisión sísmica, PSET Alerting puede proporcionar notificación instantánea y sin asistencia de eventos de magnitud mayor a la prevista.

Visor PSET

Los grupos de eventos que genera PSET están disponibles para análisis del cliente a través del portal MicroSeismic Reservoir Intelligence (MRI). Estos eventos pueden verse en 3D y en línea, a través de la aplicación PSET Viewer. Esta opción permite a las organizaciones ver todos sus resultados microsísmicos en un depósito individual así como manipular los datos de los grupos de eventos para análisis adicional según sea necesario.

PSET VTI

PSET VTI (isotropía transversa vertical) es una herramienta de calibración interactiva que se usa para caracterizar modelos de velocidad anisotrópica. Esto proporciona una imagen más clara y precisa de ubicaciones de eventos microsísmicos. El uso de PSET VTI reduce el error de posición del evento vertical. Los algoritmos de PSET, tomados en su conjunto, limitan errores en las direcciones X, Y y Z entre +/- 10' a 50', variando por calidad de la señal y magnitud del evento.

> PSET® y FracStar® son marcas comerciales registradas de MicroSeismic, Inc.

©2012 MicroSeismic, Inc. Todos los derechos reservados

MicroSeismic
Passive Monitoring, *Active Listening*

CONTACTO | LO ESCUCHAMOS

Oficinas principales

10777 Westheimer
Suite 500
Houston, TX 77042
Llamadas gratis: +1.866.593.0032
www.MicroSeismic.com

Oficinas:

Ventas a nivel mundial	+1.713.457.3651
Ventas en el Noreste	+1.713.457.3652
Ventas en el Centro Sur	+1.713.457.3656
Ventas internacionales	+1.713.457.3653
Ventas en Canadá	+1.403.457.4249
Ventas en las Montañas Rocallosas	+1.303.296.5021
Ventas en Pekín	+86.10.6410.9288