

SENSORES ULTRASÓNICOS INTELIGENTES

Monitor de Partículas DSP-06, de ClampOn

PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES



SENSORES ULTRASÓNICOS INTELIGENTES



¿Por qué elegir un Monitor Submarino de Partículas DSP-06, de ClampOn?

La producción de arena en los pozos de petróleo y gas es uno de los mayores desafíos a los que se enfrentan los operadores durante la producción. En la producción submarina, las implicaciones de seguridad, conjuntamente con la necesidad de obtener la máxima producción posible en cada pozo, hacen que la elección de un sistema submarino de monitoreo sea una cuestión todavía más importante.

Los sensores submarinos ClampOn están diseñados para satisfacer estos requerimientos.

- Diseñados para una vida de servicio superior a 25 años
- Electrónica redundante independiente
- Cámaras independientes de alta y baja presión
- Soldadura por haz de electrones (SHE) de la cámara, para mayor protección contra la presión externa, sin cierres mecánicos ni sellos de caucho
- Penetrador de vidrio-metal, como barrera entre las cámaras de alta y baja presión
- Características sobresalientes de sensibilidad, repetibilidad, precisión y relación señal/ ruido, gracias al Procesamiento de Señales Digitales (DSP-06)

Los sensores submarinos de ClampOn empezaron a desarrollarse en 1996, en estrecha colaboración con Shell Deepwater Development Inc., en Houston, y con FMC Energy Systems, en Noruega. El resultado de este proyecto conjunto ha sido la creación de un sistema de monitoreo submarino de arena con una vida útil extremadamente larga y excelentes propiedades acústicas, que ofrece una alta confiabilidad en entornos marinos a altas profundidades y alta presión. Desde entonces, ClampOn ha suministrado cerca del 90% de los sensores acústicos submarinos que se han vendido en el mercado global, y sus productos están reconocidos como el estándar de la industria en este campo. A lo largo de muchos años, el desarrollo de producto ha sido para nosotros un proceso continuo que nos ha llevado a mejorar el rendimiento de nuestros sistemas submarinos, con el fin de satisfacer nuevos requerimientos y de ofrecer al mercado la mejor tecnología.

El desarrollo más reciente que hemos incorporado a nuestros sistemas es la técnica de filtrado DSP-06, que representa un importante avance tecnológico con respecto a otras soluciones existentes.

La imagen muestra los sensores ClampOn Compacto y para Aguas Profundas.



Si se toman en cuenta la seguridad, producción rentable, vida de servicio y desempeño del sistema, el Monitor Submarino de Partículas DSP-06 es la elección obvia!

Principio de operación

El Monitor Submarino de Partículas DSP de ClampOn está basado en la tecnología del «Sensor Ultrasónico Inteligente». El sensor se instala después de un codo, a una distancia igual a dos veces el diámetro de la tubería; en este tipo de zonas, las partículas/sólidos golpean la pared interior de la tubería, generando un impulso ultrasónico. La señal ultrasónica se transmite a través de la pared de la tubería y es recibida por el sensor acústico submarino. En el sensor «inteligente» patentado de ClampOn, la señal se procesa internamente mediante una unidad DSP y se filtra antes de ser enviada en forma digital o análoga a la computadora o al sistema de control situado en superficie (no se necesita Unidad de Interfaz de Cálculo). El usuario puede monitorear y evaluar los datos en tiempo real y tomar las decisiones adecuadas para conseguir una buena producción.

¿Qué ventajas ofrece el DSP-06?

La producción de arena en los pozos petrolíferos constituye un grave problema para las empresas del sector. Y la solución no se puede limitar a evitar dicho fenómeno, sino también a incrementar la productividad comercial del pozo: no debemos olvidar que incluso una cantidad minúscula de partículas en el flujo puede provocar daños importantes. Como operador, su objetivo es maximizar la producción y rentabilidad de los pozos, sea cual sea la tecnología utilizada. Los operadores de todo el mundo han elegido a ClampOn como su proveedor preferido, porque con la tecnología patentada de nuestros sistemas de monitoreo los pozos se transforman en generadores de utilidades.

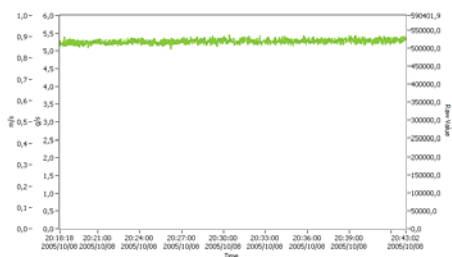


Figura 1. Señal captada por un sensor tradicional (instalado en un pozo de gas a alta presión y elevada velocidad de flujo), sin tecnología de filtrado DSP-06.

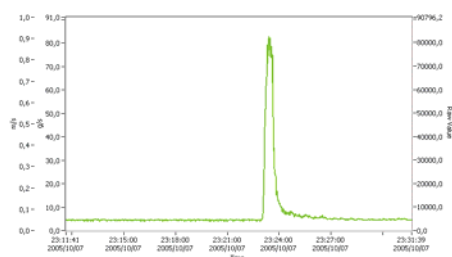


Figura 2. Señal generada en las mismas condiciones, en este caso con el nuevo filtro DSP-06 de ClampOn. La figura muestra cómo el sensor elimina completamente el ruido del flujo, lo que permite que el operador pueda monitorear el estado real de la producción de arena.

El modelo DSP-06 incorpora una innovadora técnica de filtrado, que hace del monitor de partículas una herramienta de gran utilidad para el análisis de la producción de arena, y por tanto un arma perfecta para controlar este factor y aumentar las utilidades. Esta técnica de filtrado es el resultado de la suma de tres factores: toda la experiencia que hemos adquirido en miles de pozos, el análisis de los datos obtenidos y el empleo de los resultados para mejorar la tecnología de nuestro modelo DSP-06.

La enorme capacidad del sensor DSP (único de su clase en el mercado) permite efectuar mediciones en un rango de frecuencia de 1 MHz, 128 veces por segundo. Este dato ilustra hasta dónde llega la capacidad de nuestra tecnología y de la técnica de filtrado que utilizamos para la obtención y el procesamiento de los datos.

La Figura 1 muestra un sensor instalado junto a una válvula estranguladora en un pozo de gas a alta presión y con elevada velocidad de caudal. Las figuras permiten comparar las señales generadas con un sistema tradicional alternativo y las generadas con la nueva tecnología de filtrado DSP-06. El nuevo filtro DSP-06 (ver Figura 2) reduce el ruido no deseado en un factor de 500, en comparación con las soluciones existentes.

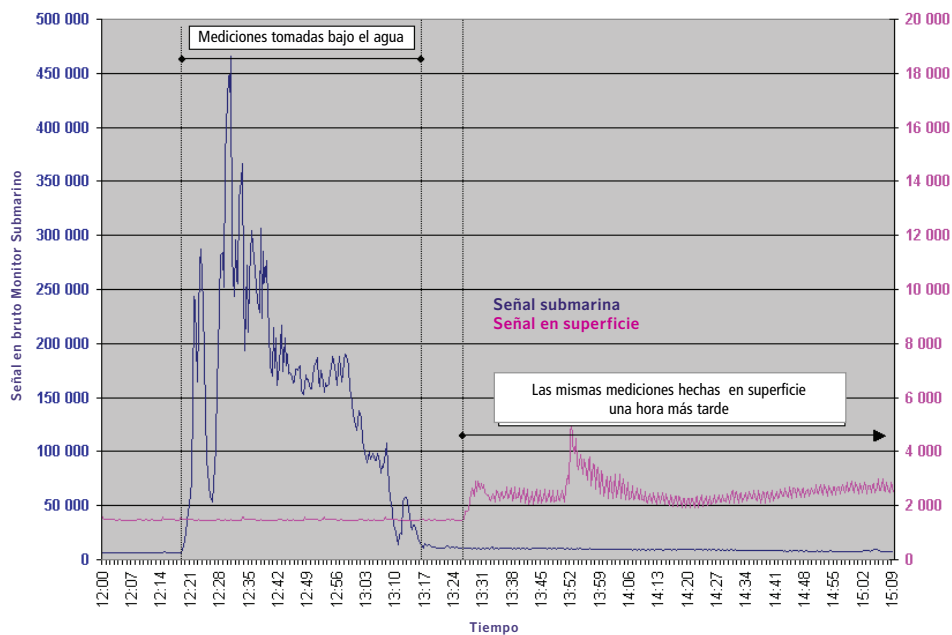
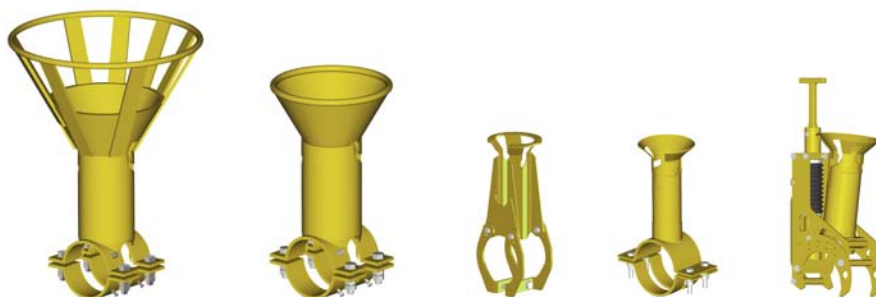


Figura 3. Diferencia entre las señales en bruto de un sensor submarino y de un sensor de superficie.

¿Por qué se hacen mediciones submarinas?

Con frecuencia surge la pregunta de por qué no se instala el sistema de monitoreo de arena en superficie, ya que esta solución parece más económica, puesto que el operador puede acceder con facilidad a los sensores. En pozos submarinos, ClampOn siempre recomienda que el sensor se instale siempre bajo el agua, porque eso permite captar una señal más intensa que con un sensor de superficie, además de que la señal se capta antes. La Figura 3 muestra un ejemplo de ello. Cuando las partículas de arena se desplazan grandes distancias, por ejemplo, hasta un FPSO, la arena se dispersa a lo largo de toda la distancia de la línea. Si el detector de arena se ubica bajo el

agua, el operador dispone de información sobre la producción de arena en el mismo momento en que la arena pasa por el árbol submarino. Por el contrario, si en el mismo pozo submarino, el operador ubica el detector de arena en superficie, no sabrá que existe arena hasta que ésta llegue a los equipos de superficie. La señal será más débil, ya que la arena se habrá dispersado a lo largo de la línea submarina. Además, si varios pozos comparten una misma línea, el operador no podrá saber cuáles de ellos están produciendo arena, salvo que corte la producción de cada pozo individual. Existe un mayor riesgo de que la arena bloquee los equipos de procesamiento, y el operador no obtiene en tiempo real la información que necesita conocer sobre la producción de arena en el pozo o pozos.



Diferentes tipos de embudos suministrados por ClampOn

Control de arena con Clam p0n

La producción de arena en un yacimiento petrolífero tiene como consecuencia una disminución en la producción y un aumento en los costos de mantenimiento; además, representa un grave riesgo para las instalaciones vecinas. Estas consecuencias nunca se deben pasar por alto; y todos los pozos perforados en areniscas deben contar con algún tipo de sistema de monitoreo de arena, preferiblemente un sistema de monitoreo en tiempo real.

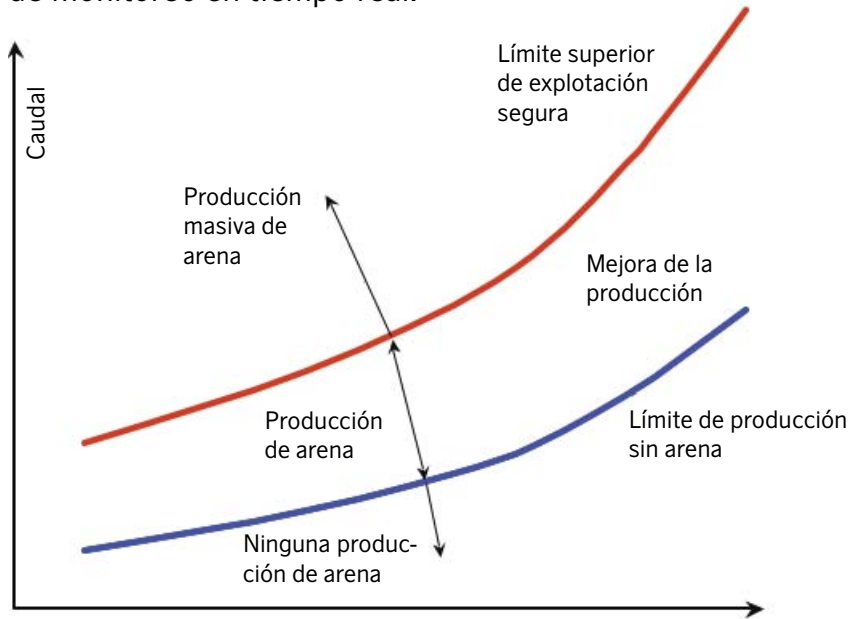


Figura 4. Filosofía del control de arena. Cuanto más cerca de la línea roja pueda producir un operador de forma segura, más rentabilidad obtendrá de los pozos.

En muchas oportunidades, se hace la producción de un pozo en una forma conservadora (por debajo de la línea azul) para evitar la producción de arena. Ese es, sin duda, un método seguro de controlar la arena, aunque caro. Un plan de control de arena más activo puede ayudar a mejorar de forma significativa las cifras de producción. Por otro lado, la producción por encima de la línea roja aumenta considerablemente la probabilidad de producir arena, situación que debe evitarse. Así pues, podemos concluir que el área situada entre la línea azul y la línea roja es donde se halla el mayor potencial para aumentar de forma segura la producción e incrementar las utilidades.

En el control de arena intervienen tres factores fundamentales: predicción, manejo y medición.

- **Predicción.** El análisis previo ayuda al operador a determinar cómo producir el pozo y controlar la producción de arena. Las herramientas de predicción de la producción de arena (basadas en datos geológicos y del yacimiento) son útiles para diseñar las instalaciones, con el fin de garantizar que estén preparadas para posibles problemas de producción de arena.
- **Manejo de la arena.** La arena producida penetra en el sistema. El operador debe estar seguro de que dispone de un método de manejo seguro. La supervisión del

proceso de erosión y la remoción de la arena producida son factores esenciales en el control de arena.

- **Medición.** Este último punto también es de vital importancia en un sistema de control de arena. Una vez que se dispone de unos sistemas seguros de predicción y manejo, incluido el control del riesgo de erosión y la remoción de arena, es necesario implementar un método confiable de medición, con el objeto de garantizar que los parámetros establecidos se respeten y no se excedan. Aquí es donde interviene el Monitor de Partículas DSP-06 de ClampOn. La extremada sensibilidad del sensor, el mecanismo de filtrado y sus soluciones patentadas de control en tiempo real lo convierten en la mejor herramienta existente para mantener un programa de control de arena confiable y seguro.

ClampOn lleva más de una década trabajando en el problema de la producción de arena y ayudando a sus clientes, en todo el mundo, a medir y predecir este fenómeno. Gracias a su experiencia en miles de pozos, ClampOn cuenta con un conocimiento práctico único sobre la aparición, medición y control de los problemas de arena. A lo largo de los años, ClampOn ha trabajado con algunas de las empresas más importantes dedicadas a la investigación y el servicio en este sector. Nuestros conocimientos, adquiridos medi-

ante la experiencia en aplicaciones de campo con el Monitor de Partículas DSP-06, unidos al alto nivel de nuestros socios, nos permiten ofrecer un producto de prestaciones insuperables. Incluso para las empresas con dilatada experiencia, la oportunidad de obtener asesoramiento de los líderes mundiales en la gestión de arena con sólo una llamada de teléfono tiene un valor inestimable.

ClampOn, la mejor solución para los problemas de monitoreo de partículas

Un problema común en el monitoreo de arena es la interferencia de señales generadas por fuentes ajenas a las partículas, tales como: ruido de las mezclas líquido/gas, presencia de gotas en los pozos de gas de alta velocidad, ruido mecánico/estructural e interferencias eléctricas.

Para obtener unas mediciones precisas es esencial contar con una relación señal/ruido de alta calidad. En este sentido, el DSP-06 ofrece la mejor relación señal/ruido del mercado. La Figura 5 muestra con claridad la diferencia entre uno de los sistemas existentes tradicionales y el sistema ClampOn. La línea roja corresponde a un sensor afectado por ruidos de fondo y con una relación señal/ruido inadecuada. En el peor caso, la señal de la arena se ve incluso anulada por el ruido de fondo, en lo que constituye una situación pésima para el usuario. En pozos de gas de alta velocidad, en los que las gotas de líquido chocan con la pared de la tubería a alta velocidad, el patrón rojo suele indicar sistemas sensibles al flujo. Como consecuencia, el usuario puede verse inducido a reducir la producción y arruinar la productividad... ¡aunque no se esté produciendo arena en absoluto!

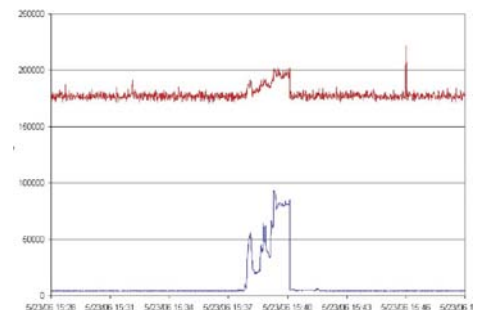


Figura 5. Comparación de señales.

La filosofía submarina de ClampOn

El sensor de ClampOn evita estas situaciones al separar totalmente el ruido de la arena de otras fuentes de ruido, que se representan mediante la línea azul. La tecnología DSP-06 utilizada por ClampOn permite al sensor eliminar por completo el ruido de fondo, de modo que el patrón de sonido generado por las partículas de arena aparezca con perfecta nitidez en la computadora del operador. Desde que ClampOn entró en el mercado en 1995, nuestros sistemas han ganado todas las pruebas industriales sobre el terreno en relación a otros sistemas. Con la nueva versión, DSP-06, hemos conseguido crear una herramienta todavía menos sensible al ruido de fondo y de mayor precisión cuantitativa. La baja relación señal/ruido del sistema de ClampOn es también muy importante para la eficiencia de la instalación de campo, debido a sus bajos costos de calibración.

Asimismo, para obtener unas mediciones de calidad es vital contar con una buena relación señal/ruido, elemento inmejorable en los sensores de ClampOn y que estamos firmemente comprometidos a mantener en el futuro.

Cómo determinar la máxima producción sin arena en un pozo de petróleo o gas

A menudo, nos encontramos con operadores preocupados porque no tienen un control preciso de la producción de arena de sus pozos, y eso les incita a reducir la producción de forma innecesaria. De hecho, es bastante común que se produzcan recortes de producción de entre el 20 y 75% en los pozos de petróleo y gas. Por su alta calidad y confiabilidad, y porque aporta una información vital para el operador, el DSP-06 es la forma más sencilla de aumentar la producción. Y es que, teniendo en cuenta las limitaciones que impone la producción de arena, vale la pena evaluar los sistemas de monitoreo de arena de ClampOn. Para detectar la arena de forma óptima es de vital importancia disponer de un sistema rápido y preciso. Normalmente, el operador corta la producción en el momento en el que detecta la presencia de arena (o cuando cree que la hay). La Figura 6 corresponde a un pozo en el que la producción de arena está disminuyendo. La curva representa lo que llamamos un patrón BUENO. Tal y como muestra la figura, la arena aparece debido a un incremento en la producción (con la apertura de la válvula estranguladora). Sin embargo, mediante un sistema confiable de monitoreo de arena, el operador puede vigilar cómo evoluciona la producción de arena. La figura muestra cómo la producción de arena se reduce con el tiempo, debido a la consolidación del yacimiento productor.

El patrón indica al operador que la producción de petróleo y gas puede continuar al mismo nivel, ya que el pozo pronto

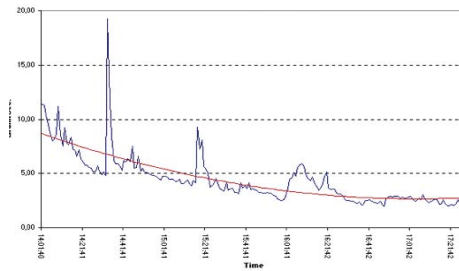


Figura 6. Patrón Bueno.

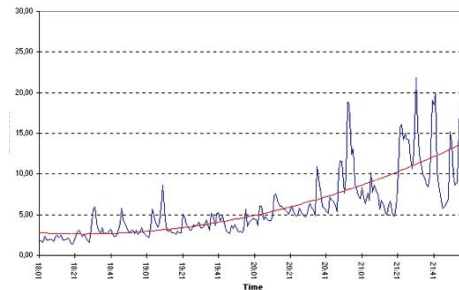


Figura 7. Patrón Malo.

quedará libre de arena. Cuando el flujo deja de contener arena, el operador puede volver a abrir el estrangulador e incrementar la producción. Como muestra la figura, el incremento de la producción seguramente hará aparecer arena de nuevo; no obstante, el operador debe dejar que la producción continúe para poder observar la evolución en la producción de arena. El objetivo es obtener un patrón BUENO. Cuando, después de un tiempo, se obtiene una curva como la de la figura, significa que el yacimiento se ha consolidado.

Este método de incremento de la producción puede utilizarse durante un cierto tiempo (normalmente un par de días), hasta que el operador identifique el modelo contrario (MALO), que indica que la producción de arena está aumentado. Cuando aparezca en la pantalla el patrón MALO, el operador deberá restringir la producción devolviendo la válvula estranguladora a su posición anterior. Esto le indica el nivel máximo de producción libre de arena del pozo. A partir de ese momento, el pozo deberá producir durante un periodo de al menos 24 horas para asegurar que la formación está consolidada y es estable. Para conseguir un nivel seguro y efectivo de producción libre de arena (o con producción tolerable), el operador debe disponer del mejor equipo de monitoreo disponible en el mercado. ClampOn se lo ofrece, junto con nuestra experiencia adquirida en miles de pozos.

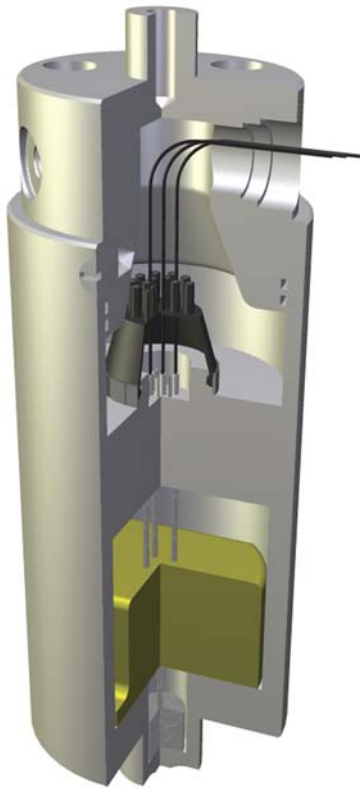
Imagen del sensor compacto y un embudo

Las operaciones submarinas y, en especial, los entornos de aguas profundas, exigen soluciones técnicas que combinen flexibilidad, alto rendimiento y vidas de servicio extremadamente largas. En nuestro caso, debemos combinar cuestiones tales como seguridad, producción rentable, vida útil y desempeño del sistema con un funcionamiento práctico y seguro en el campo.

La instrumentación submarina debe:

- ofrecer una vida de servicio muy larga, lo que implica el uso de cámaras de alta/baja presión fabricadas mediante soldadura por haz de electrones, para eliminar las fugas por los sellos y empaques;
- incluir electrónica redundante independiente;
- ser capaces de adaptarse a equipos ya existentes, y poderse instalar y recuperar mediante ROV;
- efectuar monitoreo en tiempo real;
- utilizar tecnología DSP-06 (Procesamiento de Señales Digitales);
- incorporar comunicación en ambas direcciones;
- permitir descargas de nuevo software desde el sistema del usuario;
- incorporar funciones de auto-comprobación de la unidad sensora.





Sección transversal de un sensor submarino, en la que se muestran las dos cámaras y el penetrador de vidrio-metal

¡Estas son las especificaciones que garantizan un sistema de monitoreo de arena con una larga vida de servicio! Algunos de nuestros clientes han ahorrado cientos de millones de dólares gracias a la calidad y el diseño únicos de nuestros productos. Por desgracia, las pérdidas cuando las cosas no se hacen bien son igualmente millonarias.

ALOJAMIENTO DEL SENSOR

El Monitor para Aguas Profundas cuenta con un alojamiento diseñado por FMC Technologies, capaz de soportar profundidades de hasta 4.500 metros (14.759 pies) sin empaques. La unidad se encuentra herméticamente sellada (por soldadura), con la electrónica redundante independiente contenida en una cámara a 1 atmósfera de presión. Esta cámara a 1 atmósfera está conectada a la cámara a alta presión (llena de aceite de silicona) mediante un penetrador de vidrio-metal. La cámara de alta presión rellena de aceite dispone de una cavidad para la unidad sensora, con compensación de presión; es decir, no existe presión diferencial entre el agua marina y el volumen relleno de aceite. Con ello se reduce la posibilidad de que se produzcan fugas. El aceite de silicona es dieléctrico y no puede hacer un cortocircuito entre los cables de señal y de alimentación; por otro lado, es menos corrosivo que el agua marina. Las cámaras están soldadas por haz de electrones, con lo que se suprime el uso de empaques, que pueden sufrir fugas.

Este sistema es un estándar de la industria, y ha superado con un éxito rotundo pruebas muy estrictas de choques, vibraciones, presión y temperatura, estanqueidad al agua, funcionalidad submarina, etc. El Monitor Submarino Compacto es un modelo más ligero que la unidad para aguas profundas, diseñado con los mismos criterios de exigencia, pero destinado a trabajar a profundidades máximas de 2.500 metros (8.759 pies). Las versiones ROV incluyen una solución para instalación en campos ya existentes. Las dos versiones están fabricadas en titanio, para eliminar la necesidad de protección catódica, que habría sido difícil de conseguir en un sensor que se instala mediante ROV. El empleo de titanio rebaja además el peso y el costo del sensor.

EMBUDOS

El sensor debe montarse en un embudo que, durante la operación, facilita la instalación y el desempeño del sensor. La cuestión más importante es el riesgo de pérdidas de calor en la zona de instalación del sensor. Por ello, los embudos ClampOn están diseñados para un fácil acceso y un buen aislamiento, y reducen las pérdidas de calor a un mínimo absoluto.

ELECTRÓNICA

ClampOn ofrece dos tipos de sensores submarinos: Compacto y para Aguas Profundas. Ambos son redundantes al 100%, lo que significa que llevan instalada una electrónica dual totalmente independiente, para garantizar una vida útil extremadamente larga en condiciones en las que cualquier intervención resulta sumamente costosa, incluso inviable. El diseño permite la comunicación en dos direcciones entre el sensor y el usuario, para transferencia de datos, resolución de problemas y comprobaciones de funcio-

nalidad. También permite descargar a los sensores nuevas versiones de software desde el módulo de control del cliente situado en superficie.

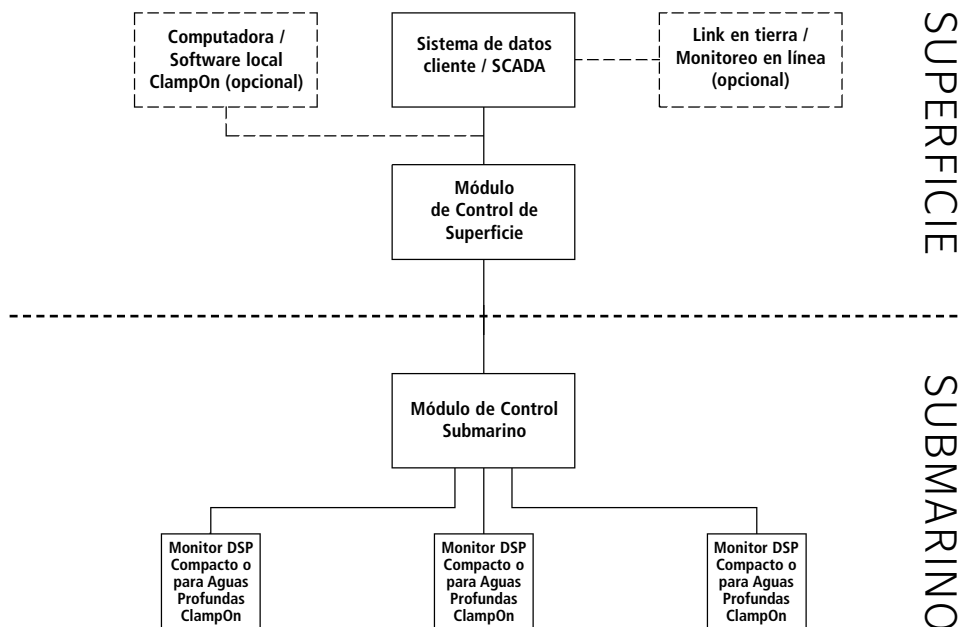
SENSOR INTELIGENTE

La inteligencia del sensor reside en que el procesamiento de las señales se lleva a cabo en el propio sensor, y en que es posible medir la calidad del contacto entre el sensor y la superficie de la tubería. Esto permite al operador hacer pruebas del lazo completo, desde el módulo de control de superficie hasta el sensor. Existen funciones opcionales para medir la vibración y la temperatura en la superficie de la tubería y en el interior de la electrónica del sensor. La tecnología DSP de ClampOn incluye auto-comprobación de los parámetros siguientes: nivel de entrada, RAM, tensión interna, temperaturas internas, todos los buses internos y el elemento sensor. El sistema ofrece al usuario la posibilidad de descargar nuevas versiones de software en el sensor. Porque, con el tiempo, se desarrollarán e introducirán en el mercado versiones mejoradas y más inteligentes de software. Estas versiones pueden descargarse, para actualizar las instalaciones ya existentes.

¿QUÉ OPCIONES HAY DISPONIBLES?

ClampOn ofrece la gama de detectores de arena más amplia del mercado, compuesta por unidades de instalación submarina y de superficie. Dentro de su línea de sistemas submarinos, ClampOn fabrica dos versiones principales, con distintas opciones, en función de la profundidad de trabajo y los requerimientos funcionales. La flexibilidad de los sistemas ClampOn le ofrece la mejor combinación posible de tecnología y economía.

Configuración



Especificaciones del Producto

MONITOR DE PARTÍCULAS

Principio de Operación	Acústica pasiva, sensor inteligente
Tamaño mínimo de partícula	Depende de la velocidad y las condiciones de flujo. Los tamaños típicos son: Petróleo/agua: 25 micras / 1 ppm Aire/gas: 15 micras / 1 ppm
Flujo mínimo de arena	0,01 g/s
Incertidumbre	En cubierta: ±5% (con calibración mediante inyecciones de arena)
Repetibilidad	Superior al 1%
Método de instalación	Sujeción mediante abrazaderas a la superficie de la tubería, no intrusivo
Electrónica del sensor	Electrónica inteligente DSP con procesamiento de señales
Opciones de interfaz	Todos los sensores pueden equiparse con: Salida digital RS485 (ASCII, binaria, ModBus RTU), 4-20 mA (activa/pasiva). Opciones: CANBus, Profibus
Comunicación en ambas direcciones	Sí
Software actualizable	Sí
Temperatura de superficie de la tubería	-40 a 225 °C (-40 a 437 °F)
Regímenes de flujo	Petróleo, gas, agua, fases múltiples
Características de diagnóstico	Autocomprobación, vibración, 0,25 Hz – 1.000 Hz ±5G
Computadora	
Hardware mínimo	Pentium III (o equivalente) con 512 MB de RAM
Requerimientos de software	Windows™ 2000/2003/XP/NT 4
Software ClampOn	
Entrada	Serie, Modbus, Ethernet, OPC
Salida de señal	Serie, Modbus, Ethernet, 4-20 mA, Relé, Client Server
Equipo para áreas seguras	
Suministro principal de energía	12 - 48 VCC o 100-240 VCA 50-60 Hz
Consumo de energía	Máximo 2,1 W por sensor + módulo de la computadora Señal, barreras de potencia y convertidores para montaje sobre carriles DIN carcasa móvil o montaje en soporte de 19".

MONITORES SUBMARINOS

	COMPACTO	PARA AGUAS PROFUNDAS
Profundidad del agua	2.500 m	4.500 m
Presión de diseño, bar(A)	300 (4351 psi)	675 (9790 psi)
Material del alojamiento	Titanio	Titanio
Dimensiones, sin adaptador ROV	ø90 x 324 mm (ø3,5" x 12,8")	ø150 x 359 mm (ø5,9" x 14,1")
Peso en seco, kg (lbs)	5.2 (11.5)	15.0 (33.1)
Interfaz manguera/empalme	Bennex u ODI	Bennex u ODI
Electrónica redundante independiente	Sí	Sí
Empaques/sellos	No	No
Soldadura HE	Sí	Sí
Penetrador vidrio-metal	Sí	Sí
Cámaras de alta y baja presión	Sí	Sí
Instalación/recuperación ROV	Sí	Sí
Abrazadera/embudo adaptables	Sí	No
Alimentación	12-28 VCC	12-28 VCC
Consumo de corriente	Aprox. 56 mA a 24 VCC	Aprox. 56 mA a 24 VCC
Vida útil de diseño (MTBF)	220.000 horas (25 años)	220.000 horas (25 años)

COMPUTADORA (Opcional)

Hardware mínimo	Pentium III (o equivalente) con 512 MB de RAM
Requerimientos de software	Windows™ 2000/2003/XP/NT 4
Software ClampOn	
Entrada	Modbus Serie/TCP/IP, OPC
Salida de señal	Modbus Serie/TCP/IP, 4-20 mA, relé, Client Server

ClampOn, líder en monitoreo de arena, raspatubos, erosión y corrosión

Fundada en 1994, ClampOn es el mayor proveedor mundial de sistemas pasivos ultrasónicos para el control de partículas y arena destinados al sector petrolero. Todos los productos suministrados por ClampOn (sistemas de control de partículas, detectores de raspatubos de limpieza, control de erosión y corrosión y control de fugas) están basados en la misma tecnología, de eficacia probada. Tanto los instrumentos de uso en superficie como submarinos incorporan tecnología de Procesamiento de Señales Digitales (DSP); además, los sistemas están totalmente digitalizados: se han eliminado todos los filtros, circuitos y amplificadores análogos.



El sensor ultrasónico inteligente de ClampOn procesa todos los datos internamente (principio patentado), lo que permite que el instrumento pueda separar el ruido generado por la arena del ruido generado por el flujo. Este factor es muy importante, ya que los cambios en la velocidad de caudal y en la proporción petróleo/gas no afectan al desempeño del sistema.

Asimismo, para obtener unas mediciones de calidad es vital contar con una buena relación señal/ruido, elemento inmejorable en los sensores de ClampOn. En la nueva versión, el ruido externo se ha eliminado completamente.

Los sensores cuentan con una memoria capaz de almacenar los datos de hasta 60 días y pueden programarse para realizar diversas funciones (control de arena, detector de raspatubos o monitor de corrosión y erosión, para controlar los cambios en el espesor de pared de la tubería).

Monitor de Partículas DSP de ClampOn

Todos los sensores son exactamente iguales e intercambiables, una ventaja si deben

moverse o reubicarse, así como en las operaciones de mantenimiento. El aumento de la capacidad de procesamiento de los sistemas DSP permite al sensor combinar señales de distintos rangos de frecuencia durante el análisis del flujo. Los sensores ClampOn son versátiles y son los únicos instrumentos del mercado que ofrecen comunicación en ambas direcciones entre el sensor y el sistema de control. Esto hace posible que el sensor pueda actualizarse con sólo descargar las nuevas versiones de software. Además, el empleo de salidas digitales permite instalar los sensores en sistemas multiterminal.

El sensor se instala después de un codo; en este tipo de zonas, las partículas (de tiza o arena) son expulsadas del flujo de fluido y golpean la pared interior de la tubería, generando un impulso ultrasónico. La señal ultrasónica se transmite a través de la pared de la tubería y es recibida por el sensor acústico.

Detector de raspatubos de limpieza DSP de ClampOn

El detector de tacos DSP de ClampOn es un sistema de detección de raspatubos no invasivo, diseñado como un sistema de primera

alarma, que ofrece un registro confiable y preciso del momento en el que pasan los raspatubos. Transmite la señal al operador. El detector también puede indicar la cantidad de residuos que siguen al raspatubos en las operaciones de limpieza.

Monitor de Erosión y Corrosión DSP de ClampOn (CEM)

El CEM está diseñado para controlar cualquier cambio en el espesor de las paredes. Utiliza transductores (de dos a ocho unidades) que se pegan en la superficie de la tubería (o a otra estructura de metal) y se conectan a una unidad de control de ClampOn. La unidad de control envía y recibe de forma continua ondas guiadas entre los transceptores, de forma que se crea una red de líneas de medición que cubre el área seleccionada.

El principio de funcionamiento del instrumento se basa en la transmisión de señales ultrasónicas propagadas a través del material de la tubería. Las señales transmitidas son recibidas por un sensor, y analizadas mediante métodos avanzados de procesamiento de datos.



ISO 9001 CERTIFIED COMPANY



SENSORES ULTRA-SÓNICOS INTELIGENTES



NORUEGA: ClampOn AS, Vaagsgaten 10, NO-5160 Laksevaag, Bergen, Noruega. Teléfono: +47 5594 8850. Fax: +47 5594 8855, e-mail: mail@clampon.com – **EE.UU.:** ClampOn, Inc., 15720 Park Row, Ste. 300 (77084), PO Box 219206 (77218-9206), Houston, TX, EE.UU. Teléfono: +1 281 492 9805. Fax: +1 281 492 9810, e-mail: info@clamponinc.com – **WEB:** www.clampon.com